M. & H. BECKER
BUCHHÄNDLER U. ANTIQUARE
BERLIN NW. 21
Lübecker-Strasse 34, I. Stock.

508.
S384

Die

Geschichte der Natur

als zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage

der allgemeinen Naturgeschichte

von

D. G. H. v. Schubert,

Hofrath und Conservator der zoologischen Sammlung, so wie Professor der Naturgeschichte zu München, Ritter des Civil-Verdienstordens der Bayer'schen Krone.

Erster Band.

Erlangen, 1835
bei J. J. Palm und Ernst Enke.

Smithsonian Institution
RICHMOND
COLLECTION.
National Museum

Geschichte der Natur

als zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage

der allgemeinen Naturgeschichte

von

D. G. H. v. Schubert.

Vorrath und Construction der zoologischen Sammlung, Principien der Naturgeschichte zu Vorlesungen, Bildung des Geistes durch Naturbetrachtungen für Jünglinge.

Erster Band.

Charles Richmond
Dec. 28, 1905.

Erlangen, 1839.
bei J. J. Palm und Enke.

Dem Herrn

Johann Friedrich von Meyer

Doctor der Theologie, Schöff und Syndicus der freien Stadt Frankfurt a. M.

Auch bei diesem seinem neuen Ausfluge in die große, fremde Welt, soll mein Buch zunächst wieder Sie aufsuchen, mein Freund! Möge es die Grüße der Dankbarkeit, deren Züge ihm so tief eingeprägt sind, treulich an Sie ausrichten, und Ihnen noch deutlicher als in seiner früheren Form es sagen, warum es gerade Ihren Namen zur Aufschrift seiner ersten Seite wählte. — Schon vorlängst — in einer Zeit da solche Stimmen bei uns noch selten waren, hat mich Ihr freundlicher Zuruf durch Wort und That ermuthiget, auch auf meinem Wege den Standpunkt jener weiten, klaren Aussicht über das Land des sichtbar Leiblichen und das hieran gränzende Meer des Geistigen aufzusuchen, welchen Sie, auf einem vielleicht näherem Wege bereits gefunden hatten. Noch bin ich fern von jenem Standorte; die klare Aussicht wird mir bald durch aufsteigendes

Gewölk, bald durch den dichten Wald oder durch vorstehende Felsen gehemmt; doch ist mir ein Theil des Landes und seiner Gränzen nicht ganz unbekannt geblieben, und das was ich gesehen, das hat die Lust zum Weiterklimmen noch gesteigert. Reichen Sie mir denn, mein treuer Mitpilger, auch ferner die feste, brüderliche Hand, welche, so weit Menschenkraft dies vermag, meine Hand so oft gestärkt hat, wenn sie lässig werden wollte, und lassen Sie uns geraden Schrittes den Weg weiter gehen, der uns verordnet ist.

Der Verfasser.

Vorrede.

Ueber den neuen Titel, unter welchem ich hier die Umarbeitung meiner „Allgemeinen Naturgeschichte" erscheinen lasse, glaube ich mich in den erläuternden Bemerkungen zum ersten Paragraphen, auf S. 3 bis 6 hinlänglich erklärt und gerechtfertigt zu haben. Zu dem schon dort Gesagten bemerke ich nur noch: daß ich gerne auch durch den Titel, wie durch seinen Inhalt, das vorliegende Buch an ein andres meiner Bücher: die Geschichte der Seele anreihen wollte, mit welchem zusammen dasselbe, nach seinem Maße, ein geschloßnes Ganzes bilden wird.

Ich bin mir bewußt, bei dieser neuen Bearbeitung meines Werkes nach Kräften gestrebt zu haben, etwas Besseres und Vollständigeres zu geben, als ich in der ersten Auflage gegeben hatte. Ein Vergleich beider Ausgaben mit einander mag mir es wohl bezeugen: daß ich gegen meine eigne Arbeit ein genauerer Kritiker gewesen bin, als vielleicht irgend einer, den sie in ihrer ersten Form gefunden hatte. Indeß ist hiermit noch nicht viel gesagt. Das Eigene, das wir mit uns tragen, pflegt sich unsrem Blicke, wir mögen uns stellen wie wir wollen, immer zum großen Theil zu entziehen, weil es nie ganz auſſer, nicht vor uns liegt.

Der diesmalige, compressere Druck des Buches hat es möglich gemacht, eine ungleich größere Menge der Thatsachen in ihm zusammen zu stellen als die frühere Ausgabe umfaßte, und wird es namentlich auch bei dem nächsten Bande möglich machen, den mineralogischen Abschnitt nach einem ganz andren, genügenderen Maßstabe

auszuführen, als ich dies in der ersten Ausgabe gethan hatte.

Wie in dem hier vorliegenden Bande bei der Beschreibung der Gestirne, Gebirge und Flüsse, habe ich mich auch in dem weitren Verlaufe des Werkes bemüht zu den Beschreibungen der Steine, Pflanzen und Thiere, die Namen der Alten beizufügen. Hoffentlich wird man es nicht tadelnswerth finden, daß ich im mineralogischen Abschnitte zuweilen Namen der Alten, welche eine gewisse Eigenschaft ausdrücken, auf Steine anwendete, an denen sich diese Eigenschaft zeigt; wenn sich auch nicht mit Sicherheit nachweisen ließ, daß die Alten gerade diese Steine dabei vor Augen hatten. Mir schien es immer, als wenn solche Worte, die wirklich einst in der Sprache eines Volkes lebten, Vorzüge vor andren hätten, die eine spätere Zeit mühsam aus den zerstückten Lauten einer ihr ferne stehenden Sprache zusammensetzte, und bei denen sich uns bald das Gefühl aufdringt, daß wohl schwerlich ein solches Wort jemals alt-helleniſchen oder römischen Lippen entflohen seyn könne.

Der zweite Band, welcher den mineralogischen und den botanischen Abschnitt umfasset, wird in wenigen Monaten, und unverzüglich nach ihm der dritte Band mit dem zoologischen Abschnitte erscheinen. Möge sich durch die That in beiden wenigstens der gute Wille zeigen, meine Arbeit, auf ihrem eigenthümlichen Wege auch einem solchen Vorbilde anzunähern, wie namentlich die Naturgeschichte der drei Reiche von Bischoff, Blum, Bronn, v. Leonhard, Leukart und Voigt uns aufgestellt hat.

München am 20. Februar 1835.

D. V.

Inhaltsanzeige

zum ersten Bande.

§. 1. Reflex des Titels S. 1 bis 6. — Die Zelten des Weltgebäudes S. 1; der Erde S. 2; Verhältniß des erkennenden Menschen zur Natur S. 3. — Erl. Bem. Erklärung und Entschuldigung des Titels dieses Buches; Bedeutung in welcher hier das Wort „Geschichte" genommen (S. 3 u. 4) und nicht genommen ist (S. 4 bis 6).

I. Einige Züge aus der Geschichte der Naturwissenschaft.

§. 2. Die Weisheit der Väter. — Die Würde des Alten S. 7 und 8. Der Anfang jedes großen und guten Menschenwerkes kommt aus einem Aufschwung der Begeistrung S. 9. — Die Naturanschauung des Alterthumes gehet von einem Instinktähnlichem Zuge der menschlichen Natur aus S. 9 u. 10. — Die Weisheit der Tempel S. 11 u. 12; ihre Verschiedenheit von der Wissenschaft im engeren Sinne S. 12; der Anfangspunkt des Aufmerkens auf die Welt des Sichtbaren S. 13, 14. — Erl. Bem. Einige zum §. gehörige Stellen der Alten S. 14; erläuternde Beispiele, welche namentlich das Verhältniß der ältesten Sternkunde zur späteren, wissenschaftlichen Astronomie betreffen S. 15 b. 20.

§. 3. Die Begründung der Naturwissenschaft durch die Griechen und Römer S. 20 b. 29. — Zweierlei Grundbeziehungen in dem Wesen der Dinge S. 20. — Zweierlei Grundrichtungen des Erkennens S. 21. — Die Bestimmung des Volkes der Griechen und seine kräftige Wirksamkeit zur Begründung der eigentlichen Wissenschaft S. 21 b. 23. — Die Naturwissenschaft unter römischer Herrschaft S. 24. — Erl. Bem. Thales S. 25; Anaximander, Pherekydes und Anaximenes; Pythagoras und seine Schule; Herakleitos S. 26; Anaxagoras, Archelaos, Demokritos, Leukippos, Hippokrates, Empedokles, Meton, Eudoxos, Aristoteles S. 27; Theophrastos, Erasistratos, Euclides, Aratos, Aristarchos, Eratosthenes, Diocles, Archimedes, Hipparchos, Nicander S. 28. — Schriftsteller über Naturgeschichte unter den Römern, namentlich Plinius S. 28. — Dioskorides, Ptolemäus, Galenus und die Späteren S. 29.

§. 4. Fortbau der Naturwissenschaften durch die Araber und Perser des Mittelalters S. 29 b. 34. — Ruhepunkt des Erkennens S. 30. — Vom Schein zum Seyn S. 31. — Bestimmung und Wirksamkeit der Araber für Naturwissenschaft S. 31 u. 32. — Spätere Geschäftigkeit des Orients und Occidents in diesem Gebiet S. 32 u. 33. — Erl. Bem. Die Nestorianer. — Almanon, Albategnius S. 33; Wahab und Abuseid; Avicenna, Dschelaleddin, Holagu Ilekan und Nasiredin; Averrhoës und Abulfeda; Ulugh Beigh. — Gerbert von Auvergne, Alphons, Cardinal van Cuß S. 34.

§. 5. Die Naturwissenschaft des neueren Europa's S. 34 b. 43. — Rückblicke auf das Thun und Wesen des christlichen

Mittelalters S. 34 u. 35. — Doppelte Aufgabe, welche die Wissenschaft zu lösen hat S. 36. — Vorübungen zu dem neuen Aufflug der Naturforschung S. 37. — Das Wiedererwachen der Wissenschaft und ihr Entwicklungsgang in der neueren Zeit S. 37 u. 38. — Erl. Bem. Die Schule von Salern. — Albert der Große. — Heinrich der Schiffer. — Georg Peurbach S. 39; Regiomontanus, B. Walther, Kopernikus, Reinhold, Wilhelm IV., Möstlin, Tycho de Brahe, Johann Kepler, Galileo, Huyghens, Cassini, Halley, J. Neuton, Herschel u. A. S. 40 u. 41; Georg Agricola, O. Brunfels, L. Fuchs, H. Bock, die beiden Bauhine, F. Columna, C. Clusius S. 41; C. Geßner, Belon; Untersuchungen durch das Mikroscop (Leuwenhoek, Swammerdamm u. A.). — J. Ray, P. Hermann, Tournefort, W. Harwey, J. Th. Klein, C. v. Linné, Boerhave, Jüssieu, Büffon, G. A. Werner u. A. S. 42 u. 43.

II. Die Geschichte des Sternenhimmels.

§. 6. Die Schwere und das Licht S. 44 bis 52. — Leuchten und Bewegen S. 44. Die Schwere S. 45. — Die Ursache des Lichts ein Bewegen S. 45, 46, welches nach einem andren Mittelpunkt des Seyns hingerichtet ist, von einem andern Mittelpunkt ausgehet, als nach und von dem Centro der Schwere S. 46 u. 47. — Erl. Bem. Elektrizität, Schwere, Licht, Wärme; Eigenschaften und verschiedne Arten der Erzeugung des Lichtes in dem nächsten Gebiet unsrer Sichtbarkeit S. 48, namentlich durch Stoß, Druck und andre Arten der Bewegung S. 49; durch Wärme S. 50; Elektrizität, Verbrennen, Insolation; durch die Kräfte des organischen Lebens so wie durch Verwesung S. 51 u. 52.

§. 7. Der Bau des Sternenhimmels S. 52 bis 77. — Allgemein gültiges Gesetz der Anordnung jeder sichtbaren Schöpfung S. 52, 53; wie dasselbe in der Zusammenstellung der Planeten und selbst im Kleinsten bei jener der einzelnen Theile eines irdischen Körpers sich zeige S. 54 u. 55. — Die Sternengruppen S. 56. — Die Milchstraße S. 57. — Unauflösliche Nebel und Sternenhaufen S. 58. — Stelle unsrer Sonne und des zu ihr gehörigen Planetensystemes in der Zone der Milchstraße S. 59. — Ungleiche Vertheilung der Sterne im Raume S. 60. — Gewöhnliche Art des Vorkommens der Sternenhaufen S. 61. — Ihre Anordnung in der Richtung und Ebene der Milchstraße, mit welcher sie alle ein Ganzes (das Astralsystem) zu bilden scheinen, während die unauflöslichen (eigentlichen) Lichtnebel ebenfalls in einer zusammengehörigen Zone liegen, welche die Ebene des Astralsystemes unter einem sehr augenfälligen Winkel durchschneidet S. 62 bis 64. — Vermuthliche Mitte beider großen Systeme S. 65. — Begränzung des Sichtbarwerdens der Welten durch äussere S. 66, noch mehr aber durch innre, in der Natur unsres sinnlichen Erkennens selber liegende Gründe S. 67 b. 69. — Erl. Bem. Zählungen der Sterne der 7 ersten Klassen der Größe S. 69; Namen der Sterne der ersten Größe S. 70. — Die Sternbilder der Alten: A) Nördliche S. 71; B) des Thierkreises, C) südliche S. 72 u. 73. — Sternbilder der Neueren, so wie solche, welche wegen ihrer zu weit südlichen Lage den Alten unbekannt geblieben waren S. 73. — Vergleich der nördlichen und der südlichen Halbkugel des Himmels S. 74 u. 75. — Einige weitre Erläuterungen über die Milchstraße S. 75 u. 76 und die äußre Begränzung unsres Sehens S. 76 u. 77.

§. 8. Die Dimensionsverhältnisse des Fixsternenhimmels S. 77 b. 89. — Den Angaben der Neueren über den Ab-

stand der Fixsterne ergieng es lange Zeit wie denen der Alten über den Abstand der Sonne S. 77, 78. — Neueste Angaben über die Parallaxe der Fixsterne S. 79. — Raumdurchdringende Kraft der jetzigen Telescope 79, 80; Vermuthungen über die Ausdehnung des sichtbaren Weltgebäudes S. 81 u. 82; Phantasieen 83; Bedenklichkeiten 84, 85. — Erl. Bem. Die Weise der Erforschung und Berechnung der Dimensionsverhältnisse des Fixsternenhimmels und die Widersprüche, denen sie begegnete 85 b. 89.

§. 9. Die Natur des Fixsternenhimmels S. 89 b. 121. — Sonnennatur des Fixsternenlichtes 89, 90. — Fortbewegung, auch der Fixsterne im Weltenraume 91; neuerscheinende Sterne 92; periodischer Lichtwechsel und Veränderungen einiger Fixsterne in längeren Zeiträumen 93; verschiedne Erklärungsversuche jener Erscheinungen 94 b. 96. — Eigenthümliche Formen mancher Nebelflecken und Sternhaufen des Astralsystems 97; bewegliche und veränderliche 98, so wie sogenannt planetarische Nebel 99; die Doppelsterne und Vielsterne 100 — 101; geschaarte Sterne und Sternenheere 102; das Verhältniß ihrer Lage im Weltenraume zu der der isolirten Sterne 103. — Nachweisung ähnlicher Verhältnisse in der Anordnung der Planeten unsres Sonnensystems 104, 105, und der körperlichen Massen, aus denen die Erde bestehet 106. — Vermuthungen über die innre Beschaffenheit der Fixsterne 107, 108, wie über die Arten ihrer Bewegungen, nach J. W. Pfaffs Ansicht 109 b. 112. — Zusammenfassender Rückblick über den Inhalt des §. S. 112 b. 115. Erl. Bem. Ueber das Verhältniß des Sonnen- zum Sternenlicht 115; über die Größe und Bewegung der Fixsterne 116. Namentliche Erwähnung der neuerschienenen wie der veränderlichen Sterne 117, 118. — Der merkwürdigsten Nebel und Doppelsterne 119 b. 121.

§. 10. Die Sonne im Vergleich mit den Fixsternen S. 121 b. 127. — Anknüpfung der Untersuchungen über die Geschichte unsres Planetensystemes an den Inhalt der vorhergehenden §§. 121 b. 124. — Der lichtlose Aether 124; Fraunhofers Versuche mit dem Fixsternenlichte 125; Vergleich der Sonne mit Sirius nach den jetzigen Angaben der Parallaxe 126 u. 127.

§. 11. Dimensionsverhältnisse der Sonne S. 128 bis 135. — Berechnung der Entfernung und wirklichen Größe der Sonne aus den Vorübergängen der Venus vor der Sonnenscheibe 128, 129; Rotation der Sonne 130, das Zodiakallicht 130. — Kürzester Beweiß für das Copernikanische System 131. — Erl. Bem. über die Art und Geschichte der Beobachtungen des Vorüberganges der Venus vor der Sonne in den Jahren 1761 und 1769 S. 132 b. 134; Neigung der Axe der Sonne, Verhältniß ihres Aequatoreal- zum Polardurchmesser 134; Beweise für das Copernikanische System 135. —

§. 12. Vermuthliche Naturbeschaffenheit der Sonne S. 135 bis 144. — Eigenschaft des Leuchtens 135, 136, mit dem Entflammen und Verbrennen verglichen 137; von einer leuchtenden Atmosphäre hergeleitet 138 u. 139. Analogieen, welche für die letztere Ansicht sprechen 140, 141. — Erl. Bem. über Sonnenflecken, Sonnenfackeln, Sonnenberge 142. J. F. Fries über die Naturbeschaffenheit der Sonne 143.

§. 13. Die Planeten S. 144 b. 163. — Gesammtcharacter der Planeten 144. — Die drei Familien derselben 145, 146. Mercur, Venus, Erde 147; Mars 148; die 4 Asteroiden 149, 150; Jupiter, Saturn, Uranus 151. — Erl. Bem. über die alten Namen und das Erscheinen der Planeten für das beobachtende Menschenauge 152 b. 157. — Die auffallende Lichtheile der 3 sonnenfernsten Pla-

neten 157; Versinnlichung der Verhältnisse der Abstände und Größen durch ein Modell 158. — Genauere Angaben: I) der siderischen Umlaufszeiten 158; II) Entfernungen 159; III) der wechselseitigen Verhältnisse der Entfernungen und Umlaufszeiten der Planeten 160; IV) der Stellung ihrer Bahnen 161; V) ihrer Größen 163, und VI) relativen Geschwindigkeiten 163.

§. 14. Die Monde S. 164 b. 179. — Allgemeiner Charakter der Monde 164, 165. — Der Abstand des Mondes von der Erde 166; Größe und Beschaffenheit seiner Oberfläche 167, Mangel an gewöhnlichem Wasser 168; Beschaffenheit der Atmosphäre 169; Analogieen, zur Erläuterung des polarischen Wechselverhältnisses zwischen Mond und Erde 170. — Die Jupiters-, Saturnus- und Uranusmonde 171 u. 172. — Erl. Bem. über die Dimensionsverhältnisse des Mondes, über die Messungen und Beschreibungen der Gebirgshöhen der uns zugekehrten Halbkugel, so wie über die Rinnenthäler 173. — Farbe, Meteore, Dämmrung, Dünne der Atmosphäre 174; Lichterscheinungen (stillstehende und bewegliche), Veränderungen auf der Mondfläche, Erscheinen der Gestirne vom Monde aus S. 175. — Schwankungen und andre Naturverhältnisse des Mondes, ebendas. — Benutzung des Mondlaufes zur Zeiteintheilung 176; Angabe der merkwürdigsten Sonnenfinsternisse des 19ten Jahrhunderts 177. — Die Naturverhältnisse der übrigen Monde 177 b. 179.

§. 15. Die Kometen S. 179 b. 187. — Lage der Kometenbahnen im Verhältniß zu denen der Planetenbahnen 180; dunstförmige Beschaffenheit der Kometenkörper 181; Bewegung, Umlaufszeit, unwirksame Annäherung, Zeit der Sichtbarkeit der Kometen 182. — Erl. Bem. über den erwähnten Inhalt des §. nebst Erwähnung der merkwürdigsten bisher beobachteten Kometen 183 b. 187.

§. 16. Die innre Anordnung des Planetensystems S. 187 b. 198. — Lebenskraft und Schwerkraft 188. — Büffons Hypothese über die Entstehung des Planetensystems 189; Harmonische Verhältnisse in demselben, welche auf die Wirksamkeit einer andren, höheren Kraft hindeuten, als die bloße Attraktion und Schwere der todten Massen ist 189 b. 195. — Erl. Bem. über die drei Keplerschen Gesetze 195; Fallweiten, stöchiometrisches Verhalten der Abstände, Anordnung der Ebenen der Bahnen, Uebereinstimmung der scheinbaren Größe u. s. des Mondes und der Sonne 196. — Ausgleichende Verhältnisse der Dichtigkeiten, erscheinenden Größen, Geschwindigkeiten 197. Lage der Sonnennähenpunkte und Bewegung der letzteren 197.

III. Naturgeschichte des Erdkörpers S. 199.

§. 17. Das Erdganze 199 bis 213. — Maßstab der Größe 199. Raumdurchdringende Kraft des wissenschaftlichen Erkennens und der forschenden Menschenhand 200; Gestalt der Erdkugel und ihre mittlere Dichtigkeit, welche der des Eisenoxyds verwandt ist 201. Berechnungen über die Wirkung des Druckes der Massen im Innren der Erde nach Leslie und Fries 202. — Das Gegengewicht gegen das Moment dieses Druckes liegt in der Wärme 203. — Temperatur der Tiefen 204 u. 205. — Erl. Bem. über die gewöhnlichen Maße der Größen und Geschwindigkeiten unsrer irdischen Natur 205 u. 206. — Die tiefsten Schächte 206. — Abplattung und mittl. Dichtigkeit der Erdkugel 207. — Genauere Angaben über die Wirkung des Druckes auf irdische Körper, in so fern diese Elastizität besitzen nach Fries u. A. 208. — Mittlere Temperatur verschiedner Punkte der Erdoberfläche

208, 209; der Quellen 209; der verschiednen Höhen 210; der Keller und Höhlen 211; zunehmende Wärme der größeren Tiefen 212. —

§. 18. Das Meer S. 213 bis 230. — Vorherrschende Wassermenge der Erde 213; Bewegungen, Temperatur und Grund des Meeres 214; Beschaffenheit des Seewassers 215. — Erl. Bem. Dimensionsverhältnisse des Meeres; sein Name 215. — Beschreibung und Namen der einzelnen Meere und ihrer Haupttheile: 1) des nördlichen Eismeeres 216; 2) des Atlantischen Meeres 216 b. 218; 3) des Indischen Meers 218, 219; 4) des stillen Meeres und des südlichen Eismeeres 219. — Ebbe und Fluth 220 b. 223; die Mascarets 220. — Die Meeresströmungen: der Weststrom 224; der Golphstrom 225; der Capstrom, ebend. — Andre Strömungen und Meeresstrudel 226; Wellenbewegung und Temperatur des Meeres 227. — Aeußre und innre Beleuchtung des Meeres. — Geringe Elastizität des Wassers 228. — Schätzungen der Tiefe und des Inhaltes des Meeres; seine Verdünstung und chemische Zusammensetzung 229; spezifische Schwere 230.

§. 19. Die Erhöhungen des Festlandes S. 230 b. 263. — Gesetz der Anordnung des Festlandes der Erdfläche 230, 231; Verschiedenheit der Hauptrichtung der Gebirgszüge auf der östlichen und westlichen Halbkugel 232. — Genauere Betrachtung der Höhengestaltung auf der östlichen Erdhälfte 233 b. 235; auf der westlichen 235, 236. — Weitre Vergleichung beider 237 b. 239. — Erl. Bem. Nähere Erörterung der Verhältnisse des Festlandes zum Meere der Erdoberfläche durch beigefügte Zahlenangaben 240. — Beschreibung der Zusammenfügung und des Verlaufes der Gebirgszüge, nebst Benennung ihrer einzelnen Ketten: in Asien 240 b. 246; in Europa 246 b. 259; Afrika 259 b. 261; Amerika 261, 262. Maaß der Aussicht in die Ferne, auf verschiednen Höhen 263.

§. 20. Der Kreislauf des Süßwassers S. 263 b. 293. — Beständige Bewegung alles Wassers 263. — Verdunstung 264, 265; Entstehung der Quellen des Landes, nur selten aus aufsteigenden Dämpfen, ungleich allgemeiner aus einem Niederschlag des in dem Luftkreis schwebenden gasförmigen Wassers 265, 266; die Sohle des Quellwassers 267; Artesische Brunnen und Hebungen des Landes durch das Wasser 268; intermittirende Quellen 269. — Verschiedenartige Gemengtheile und Beimischungen des Quellwassers 269, 270; heiße Quellen 271. Bette der Flüsse und Seen 272; relative Wassermenge der ersteren 273. — Erl. Bem. Ansichten des Alterthumes über das Entstehen der Quellen 273. — Verdunstung; Quellenbildung aus vulkanischen Dämpfen; Einfluß der Waldungen 274. — Relative Wassermenge einiger Quellen und Wasservorräthe mancher Städte 275. — Nähere Beschreibung einiger hydrostatischer Erscheinungen, z. B. der Hebungen des Landes, Artesischen Brunnen, intermittirenden Quellen 275 u. 276. — Gehalt der Quellen an festen und gasartigen Stoffen 276 b. 278; heiße Quellen 278. — Beschreibung des Laufes der Flüsse in Bezug auf die natürliche Absondrung und Gestaltung der verschiednen Höhenzüge und Bergketten: In Asien 279 b. 282; Europa 282 b. 289; Afrika 289; Amerika 290, 291. — Wasser- und Schlammführung der Flüsse 291, 292; Wasserfälle, Stromschwellen, Seen 292, 293.

§. 21. Die Höhlen S. 293 b. 305. — Deutliche Anzeichen des Vorhandenseyns großer, weit erstreckter unterirdischer Höhlenräume an den Quellen und Flüssen 292, 294; das Bette mehrerer Seen wird durch zusammengestürzte Höhlenräume gebildet 295. Das Ergebniß der Pendelversuche 295; plötzliche Hinabstürze des Wassers und Landes 296, noch mehr der unmittelbare Augenschein beweiset das Daseyn großer,

leerer Weitungen in der Veste der Erde 297. — Aeolus- und Eishöhlen 298; Salzschlotten und vulkanische Ausräume 299. — Erl. Bem. Stellen der Alten 299, 300. — Weitere Beschreibung einiger merkwürdigen Höhlen 300 b. 303. — Vulkanische 303; Aeolus- und Eishöhlen 304, 305.

§. 22. Der Luftkreis S. 305 b. 320. — Wasser und Luft 305: — Die beständigen Gasarten der Atmosphäre werden in ihrem luftförmigen Zustand durch eine Art von polarer (elektrischer) Spannung erhalten 306, 307. Vermuthliche Gränze des Luftkreises nach oben und unten 308, 309. Gewicht und ohngefähre Gesammtmasse der ganzen in der Atmosphäre enthaltnen Luft 310 u. 311; der einzelnen Luftarten 312. — Vergleich der Menge des im Luftkreis vorhandnen Sauerstoffgases mit der im Eisenoxydul befindlichen 313. — Rechnungen über den Verbrauch des Oxygengases, ebendas. — Die Gemengtheile der Atmosphäre sind auf ähnliche Weise mit einander verbunden als die des Granits 314, 315. Der Wasserdampf und sein Einfluß auf die Farbe der Luft 315. — Analogieen 316. — Erl. Bem. Stellen der Alten; hygrometrische und aërostatische Beobachtungen 317; Tension des Wasserdampfes; Kohlensäure der Atmosphäre 318; Wasserstoffgas derselben 319. Das Barometer 319. —

§. 23. Die Meteore S. 320 b. 340. — Beständige Ungleichheiten der relativen Höhen der Luftsäulen 320; hierdurch entstehende Strömungen 321; Thau- und Wolkenbildung 322; hierbei wirkende Kräfte 323; Einfluß der Beschaffenheit der Atmosphäre auf solarische Wärmeerzeugung 324. — Veränderung des Barometerstandes und seine Gründe 325, 326. — Die Winde 326, 327; Orkane 328; Nordlicht; Wetterleuchten 329; Gewitter, Hagel, Regen 330; jährliche Regenmenge, Morgen- und Abenddämmerung 331. Einige meteoronomische Bemerkungen 332. — Erl. Bem. über die Namen der verschiednen Winde bei den Alten 332, 333. — Beobachtungen über die Geschwindigkeit, Richtung und Eigenschaften der Winde 334; Wasserhosen und Landtromben; Wolken, Thau, Regen 335; Regenmenge, Schnee, Luftelektrizität 336; Hagel, Blitz 337; Gewitter; optische Meteore 338; Sternschnuppen 339; ausgezeichnet heiße Sommer und kalte Winter 340.

§. 24. Die Erdbeben und Vulkane S. 340 b. 369. — Die Ungewitter der Tiefe: die Erdbeben und die sie begleitenden Erscheinungen 340 b. 343. — Gewöhnlicher Weg der Erdbeben 343. — Beschreibung des allgemeinen Verlaufes der vulkanischen Ausbrüche 345 b. 351. — Erl. Bem. Stellen der Alten über das Erdbeben 351, 352; Beschreibung einiger Erdbeben 353, 354. — Aelteste bekannte Beobachtungen über Vulkane 355. — Austheilung und ohngefähre Zahl der Vulkane der Erde 356. — Die vulkanischen Gebilde 357, 358. — Der Aetna und seine Eruptionen 359; Vesuv 360, 361; Varenius, Stromboli, Volcano 362; Island und seine Vulkane 362 b. 365; die Vulkane Kamtschadka's und der Aleuten 365; der Inseln des stillen und Indischen Meeres 366, 367; Amerika's 367; Schlammvulkane 368, Gasquellen 369.

§. 25. Die Bergarten der Erdrinde S. 369 b. 409. — Hindeutung auf die Genesis der Gebirge 369. Die 2 Hauptklassen der Gebirgsarten 370, 371. Bedeutung des Granites 372. Die übrigen Urgebirge 373, 374; die Trümmergesteine 375; Entfaltung der äusseren Glieder der Gebirgsbildungen an einem innern Stamme 376; Flötztrappgebirge; Diluvial- und Alluvial-Land 377; geschichtete und ungeschichtete; krystallinische und organisch plastische Bergarten; Gänge, Stockwerke, Lager 378, 379. — Erl. Bem. über die Terminologie

des Gegenstandes 380. — Genauere Betrachtung der einzelnen Bergarten, I) der krystallinischen Grundgebirge. — Granit 380 b. 382; Gneuß 383; Glimmerschiefer, Talkschiefer, Chloritschiefer, Eisenglimmerschiefer 384; Itakolumit, Weißstein, Porphyr 385; Pyromerid, Hornfels, Gabbro, Serpentin 386; Syenit, Urgrünstein, Grünsteinporphyr 387; Grünsteinschiefer, Hornblendegestein, Eklogit, Topasfels, Schörlschiefer 388; Quarzfels, Urkalk, Thonschiefer 389. II) Die Uebergangsgebirge 390, 391. III) Die organisch-plastischen Bergarten. 1) Gruppe des rothen Sandsteines 391 b. 394; 2) Gruppe des Jurgebirges 395 b. 397. 3) Gruppe des Alpenkalksteines und der Kreide 397 b. 400; 4) Gruppe des Tertiärgebildes 401 b. 404. IV) Die krystallinischen Bergarten der 2ten Ordnung 404. Die verglasten 405, 406; Augitische Bergarten 406, 407; Laven 408; V) Diluvial- VI) Alluvialland 409.

§. 26. Die organische Natur des Gebirgs-Innren S. 409 b. 468. — Die Welt der Infusorien 409, 410; das organische Reich der Tiefe 411, 412; sein äusseres Ende 413; sein innrer Ausgangspunkt in der Gruppe des Grauwackengebirges und Uebergangskalkes 414 b. 420. Allgemeiner Ueberblick über die organische Natur der Gruppe des rothen Sandsteines 421, 422; des Jura- oder Oolithenkalkgebirges 422 b. 425; der Kreide 425 b. 427; der Tertiärgebilde 427 b. 434; der Knochenhöhlen und des Diluviums 434, 435. — Erl. Bem. Einige Stellen der Alten 435. — Namentliche Verzeichnisse der organischen Formen, welche den Gruppen der verschiednen Bergarten zukommen 436. — Solche, die sich finden I) im Kohlenkalkstein und der Grauwackengruppe 436 b. 441; II) im eigentlichen Kohlengebirge 441 b. 442. — III) Organische Formen der Gruppe des rothen Sandsteines 442 b. 445; IV) der Lias- und Oolithengruppe, oder des Jurakalkes 445 b. 452; V) der Kreidegruppe 452 b. 456; der Ablagerungen über der Kreide 456 b. 466; VI) der Knochenhöhlen und des Diluviallandes 466, 467. — Allgemeine Schätzung der Zahl der fossilen Gattungen und Arten des Thierreiches 467, 468.

§. 27. Das Entstehen der Erdveste S. 468 b. 493. — Das Band der innren Aehnlichkeit und Verwandschaft, das alle Dinge der Sichtbarkeit zu einem Ganzen vereint, gehet aus der Beziehung hervor, in welcher alles einzelne Seyn auf einen allgemeinen Grund des Seyns stehet 468, 469. — Beide aber, der Zug nach dem einem Anfangs- und Mittelpunkt des Werdens hin, und der Zug des einen werdenden und gewordenen Dinges nach andren werdenden und gewordnen Dingen, finden sich in allen Wesen; sie erscheinen am sichtbaren Körper als zwei verschiedne und doch innig verwebte Regionen oder Systeme von Organen, ein passiv den höheren Lebenseinfluß Aufnehmendes, scheinbar Todtes und ein der gleichartigen Körperwelt gegenüberstehendes Selbstthätiges; in den Gebilden der Erdveste als eine krystallinische und als eine organisch-plastische Reihe der Bergarten 470, 471. — Die erstere hat sich in einer von unten nach oben gehenden (mehr perpendikulären), die andre in einer von innen nach aussen gehenden (vorherrschend horizontalen) Richtung entfaltet, durch eine Spannkraft, verwandt jener elektrischen, welche die Lagen der Wolken im Luftkreis ausbreitet 472, 473. — Beide Reihen (der Feuer- und Wasserwelt) sind in nothwendiger, räumlicher und zeitlicher Beziehung auf einander entstanden; ihre Gebilde weben sich in einander, ohne sich eigentlich zu vermischen, denn sie sind Erzeugnisse zweier polarisch verschiednen Thätigkeiten, deren jede zwar nur in Beziehung auf die andre wirksam werden kann, eine aber auch zugleich die andre ausschließet, so daß die eine nur da produzirend hervortritt,

wo die andre zurückweicht und erlischt 473 b. 478. — Die Schichtung mit der in ihr erwachenden organisch-plastischen Region entstehet durch die Wirksamkeit des einen Poles; an jedem Punkte, wo diese unterbrochen wird, erhebt sich die des andren Poles und zugleich stellen sich an dem Orte der Unterbrechung die Gebilde der krystallinischen Ordnung ein 479 b. 485. — Die Erzgänge 485 b. 487. — Zusammenfassung des Inhaltes dieses und des vorhergehenden 26sten §. unter einen allgemeinen Gesichtspunkt 487 b. 491. — Erl. Bem. Nachweisungen und Citata zu dem Inhalt des §.

§. 28. Von der Abnahme und Zunahme des Gewässers der Erde S. 494 b. 523. — Zwei Hauptformen der irdischen Leiblichkeit: Wasser und Eisen (oxyd), jenes herrscht an der Oberfläche, dieses, wie es scheint, im Innren der Erde vor 494, 495. — Beide haben eine sehr mächtige Anziehung gegen einander; überall wo Eisenoxyd mit Wasser in Berührung tritt, entstehet das Eisenoxyd-Hydrat 496, welches schon bei einem mäßigen Erhitzen die in ihm enthaltne, beträchtliche Wassermenge frei werden lässet 497. — Möglichkeit des Entstehens einer großen, allgemeinen Wasserbedeckung der Erdoberfläche, mittelst einer Steigerung der Wärme, im Innren des Planeten, wodurch aus einem Theil des Eisenoxydhydrates der Binnenmassen das Wasser entbunden ward 497, 498. — Zwei Hauptmomente eines solchen Hervortretens des Wassers auf die Oberfläche, ein länger andauernder und ein schneller vorübergehender 498. — In den späteren Zeiten unsrer historischen Kunde hat das Meer weder zu- noch abgenommen, sondern nur in der Richtung und Stärke seiner Strömungen einzelne, verhältnißmäßig unbedeutende Veränderungen erlitten 499, 500. — Erl. Bem. Zusammenstellung der Thatsachen, welche für eine noch fortwährende Abnahme des Meeres zeugen sollten und welche zum Theil wirklich für eine örtliche Zunahme des Landes (durch Anschwemmung), oder für veränderte Richtung der Strömungen sprechen 500 b. 515. — Thatsachen, welche für ein örtliches Vordringen des Meeres in das Land zeugen 515 b. 522, so wie für ein Gleichbleiben oder, scheinbar für ein periodisches Andrängen und Zurückweichen des Gewässers 522. — Verschiedenheit in der Höhe des Wasserspiegels verschiedner Meere 521.

§. 29. Von der Abnahme und Zunahme der Wärme der Erde S. 523 b. 533. — Das Vorkommen von Ueberresten organischer Wesen, deren jetztlebende Gattungsverwandte nur in sehr warmen Ländern gefunden werden, in dem Erdreich der gemäßigten und kalten Zone, so wie in der Nähe der Schneeregion der Gebirge 523 b. 525. — Ihre allgemeine Verbreitung 526. — Thatsachen, welche einer stufenweisen, allmäligen Abnahme der Wärme in der Vorzeit zu widersprechen scheinen 526, 527. — Beständigkeit der mittlern Temperatur der Erdoberfläche im Allgemeinen 528. — Zunahme der Schnee- und Eismassen an einzelnen Punkten 529. — Erl. Bem. Aufrechtstehende Baumstämme im Fluthland; Thierknochen vom Himalayah 529. — Abnahme der Wärme während der Zeit der Brakenbildungen; Büffons Theorie; Mildrung des Klima's mancher Länder, durch Abtreiben der Waldungen 530. — Wachsen und Vorschreiten des Gletschereises 530 bis 532; des Polareises 532, 533.

§. 30. Die Zeiten des Menschengeschlechts auf der Erde S. 533 b. 543. — Unter den fossilen Thierknochen fanden sich bisher noch keine von Affen 533, 534; chronologische Vermuthungen und Ueberlieferungen über den Anfang der Geschichte unsres Geschlechts 536. — Fossile Menschenknochen und Menschenwerke 537, 538. — Erl. Bem. Zwei Wege der innren und äußren Entfaltung 538. —

Jetzige Menge der Affen; Ausbreitung und Beschränkung des geographischen Vorkommens der fossilen Thiere; Bemerkungen über alte Chronologie 539. — Nähere Angaben über fossile Menschenknochen und Menschenwerke 539 b. 543.

§. 31. Spuren, welche auf einen Ursprung des Menschengeschlechts aus einem gemeinsamen Stamme hindeuten S. 544 b. 549. — Schöpfung und Zeugung 544, 545; alle Menschenschläge der Erde gehören zu einer und derselben Spezies, von gemeinsamen Zügen der leiblichen Bildung so wie der Vernunft- und Sprachfähigkeit 546; des Kunsttriebes und der Ueberlieferungen 547. — Erl. Bem. Citate und Nachweisungen zum Inhalt des §.

§. 32. Gemeinschaftliche Sage über einen ursprünglichen Wohnsitz des Menschengeschlechts im Norden 549 b. 551. — Sage hierüber bei den Mexicanern, Indern 549, Griechen und Scandinaviern 550. — Astronomische und naturgeschichtliche Bemerkungen 550, 551.

§. 33. Gemeinschaftliche Sage der Völker von einer großen, allverheerenden Fluth S. 551 b. 553. — Sie findet sich am einfachsten erzählt bei den Hebräern und wenig hiervon abweichend bei den Indern 551; ja in ihren Hauptzügen noch erkennbar bei mehreren Völkern Asiens, Amerika's und des hohen Nordens 552 b. 553.

§. 34. Jene große Fluth scheint die Ursache oder doch die Begleiterin der bedeutenden Veränderung gewesen zu seyn, welche unsre Erdoberfläche seit ihrer jetzigen Bewohnung betroffen hat S. 553 b. 563. — Nochmalige Erwähnung der Gründe, welche gegen einen allmäligen, langsam vorschreitenden Gang der großen Verändrung sprechen 553. — Der Höhlenschlamm 554; Schutt- und Geschiebemassen so wie die Entblößungsthäler 554. — Erl. Bem. Beschreibung der Kirkdaler Höhle 556, 557. — Beschreibung der einzelnen Glieder des Fluthlandes: 1) Der Felsenblöcke und ihres Vorkommens, in der Schweitz 558; im nördlichen Europa 559, 560; in Nordamerika 560, 561; 2) des Lehmens, 3) des Schuttlandes, 4) der Fahluns; 5) des Fluthsandes 561; der Knochenbreccie 562; der Entblößungsthäler 562, 563.

§. 35. Verschiedne Hypothesen und Ansichten über die Entstehung der letzten, großen Katastrophe S. 563 b. 571. — Prüfung der Hypothesen über Verändrung des Clima's der Erde durch allmäliges Abkühlen des anfangs heißen Erdballes 564; durch Abnahme der Dichtigkeit der Atmosphäre und zugleich der allgemeinen Wassermenge 564, 565; durch Verändrung der Stellung der Erdaxe 566, 567. — Hypothese von der Annäherung eines Kometen 567; vom momentanen Sistiren der Rotation; Einsinken großer Festländer, klimatischen Varietäten der Thiere der Vorwelt 568; von der Entbindung des Wassers der Tiefe durch Steigerung der innren Wärme der Erde 569, und den Druck der Dämpfe 570. Verändernder Einfluß des Menschen auf gezähmte Thiere und Culturgewächse 571. — Erl. Bem. Nachweisungen 571.

§. 36. Seit wie lange wohl der jetzige, letzte Zustand der Dinge, welcher nach der großen Fluth eintrat, möge statt gefunden haben? S. 572 b. 587. — Fortwährende Verändrungen der Gestalt der Erdoberfläche durch Wasser, Feuer und atmosphärische Einflüsse 572, 573. — Zunahme der Dammerde, des Torfes und der steinigen Concretionen 573, 574; der Anschwemmungen und der Dünen 574; der Auswaschungen 575. — Erl. Bem. Hebungen durch Wasser 576. — Wirkliche und vorgebliche Erhebungen durch Erdbeben 576; Beobachtungen, welche jener vorgeblichen

Hebung des Landes in Chili wie auf Java geradezu widersprechen 577. — Entstehung des Malpays am Chorullo, ebendas. — Die Druidenschüsseln im Granit 578. — Geschichte einiger Erdfälle und Bergstürze 578 b. 580; hierdurch entstandne Seen und ihr Durchbruch. — Zersetzung des thierischen Leimes. — Die Basaltmauern 581. — Erhöhung des Bodens durch Torf und Erdlagebildungen 582, 583. — Neuere Steinbildungen 583, 584. — Versteinerung des Holzes: Ansetzen der Lagen des Kalksinters 584. — Corallenbaue; Dünen 585. — Bildung und Erhöhung der Flußbetten 586. — Aufwärtsrücken des Niagara-Falles 587.

§. 37. Nachrichten und Sagen von mehr als einer großen Fluth S. 587 b. 592, — Indische Yugs 587; Fluthen des Ogyges u. s. 588. — Oertliche Ueberschwemmungen, zu welchen namentlich die Durchbrüche einzelner Seen sollen Veranlassung gegeben haben 588, 589; größere Wassermenge der ehemals waldreicheren Länder 590. — Erl. Bem. Nachweisungen über die Cimbrische Fluth; über den Durchbruch des schwarzen Meeres durch den thrazischen Bosporus, so wie über den des thessalischen Sees 591; Wasserreichthum des alten Germaniens 592.

§. 38. Schluß S. 592 b. 593. — Bauplan der Sichtbarkeit 592. — Vorläufige Anknüpfung des Hauptinhaltes der vorhergehenden Untersuchungen an den Inhalt der beiden übrigen Bände dieses Werkes 593.

Angabe der Druckfehler S. 594.

Reflex des Titels.

§. 1. Die Geschichte der Natur vermag ihrem großen Gegenstande meistens nur aus einer unsichren Ferne zu folgen. Denn es ist dieser mit seinen Anfängen in einer vorweltlichen Tiefe gewurzelt, in welche die Zeiten des Menschen nicht hinabreichen und auch das Anjetzt seines Erscheinens, entzeucht sich dem Auge bald in einer innren Unergründlichkeit seines Seyns und Wesens, bald in einer äusserlichen Unabsehbarkeit des Raumes, für welche der Mensch vergeblich, in der ganzen ihn umgebenden Sichtbarkeit nach einem Maßstabe suchet.

Der Tag bricht an und endet, Jahre nach Jahren wiederholen den alten Umlauf, Schaaren der Lebendigen dringen durch die geöffneten Pforten der Zeit herein, eilen dann, nachdem sie das leichte Gewand ihrer Leiblichkeit anderen Neuankommenden überlassen, in ihr unbekanntes Woher? zurücke, und die Jahrbücher meines Geschlechts sagen mir, daß es seit ihren Jahrtausenden so gewesen.

Doch was sind auch die Zeiten der Geschichte meines Geschlechts, gegen die Zeiten der Geschichte der Natur! —

Die berechnende Astronomie wähnet Weltgebäude in fernen Weiten zu erblicken, deren Lichtstrahl Millionen von Jahren gebraucht, ehe er bis zu uns gelangte, welche mithin seit Millionen Jahren schon vorhanden gewesen; andre, deren vermuthliche Sonnen, durch das, vielleicht Trillionen Jahrtausende alte Spiel der gegenseitigen Anziehung, ihrem Zusammenstürzen bald entgegen gehen, welches etliche von ihnen bereits ereilte, während andre, in der ersten Jugendkraft ihrer wenigen Millionen von Jahrtausenden, gleich unsrer Milchstraße, das Wechselgespräch des Zusammenseyns erst begonnen

haben, noch andre endlich, aus dem allgemeinen Weltenelement — einem allverbreiteten Lichtäther — erst zum besondren Seyn erwachen.

Aber wenn ich auch nach jenen Räthseln aus der mir fernen, fremden Lichtwelt nicht frage: nach jenen riesenhaften Zahlenräthseln, welche vielleicht meinem staunenden Geiste nicht die Natur selber, sondern nur das misverstehende, träumende Auge der Beobachter aufgegeben, die ihren irdischen Maßstab an Dinge legen wollen, welche von andrer als irdischer Natur sind; wenn ich auch mein Fragen und Forschen nach der Geschichte der sichtbaren Welt nur auf diese Erde beschränke, welche mich trägt und nährt, und deren sichtbarer Oberherr der Mensch ist; so erschrecken mich selbst hier, im väterlichen Hause, die Fußtapfen einer Vorwelt, auf deren riesenhafte Formen die zwergartige Gegenwart mit ohnmächtigem Staunen hinabschaut, und von deren alten, längst ausgestorbenen Geschlechtern, kein noch überlebender Nachkomme, keine Urkunde der Mitlebenden die Geschichte kennet. Und diese, für mein Forschen schon lang zu alte Vorwelt, erscheint nur als das jüngste Erzeugniß ihres Weltentages, auf den äussersten Trümmern einer noch andren Urwelt gebettet, zu deren Aeonen, wie es scheint, die Jahrtausende meines Geschlechts nur wenige, noch übergelassene Augenblicke sind.

So begegnet der nach dem Anfang jenes endlos forttönenden Liedes der Schöpfung forschende Geist, allenthalben einer Vergangenheit, welche zu dem Menschen saget: ich kenne dich nicht; und schon diese Nachbarberge, an welchen die Ströme der Völker und ihre Geschichte seit Jahrtausenden vorübergerauscht, ohne an ihren Felsenhäuptern eine bleibende Spur zu lassen, scheinen mein Geschlecht zu fragen: wo warest du, als wir gegründet wurden; wo warest du, als unsre Morgensterne zuerst diese annoch jugendlichen Höhen beschienen?

Aber auch die noch jetzt um mich und mit mir lebende Gegenwart fragt mich: hast du auch das Haus des Lebens ergründet, aus welchem die Kräfte von oben herabkommen in die Formen der Leiblichkeit, um als Pflanze zu grünen, als Thier sich zu bewegen? Oder haben sich dir die Thore des Todes aufgethan und du hast gesehen, wohin jene Alle, nach

vollbrachtem Wandel ziehen? Bist du, o du Gebundener, selbst nur in den Grund dieser deiner kleinen Meere gekommen und hast in den Fußtapfen der Tiefe gewandelt?

Der Geist des Menschen erschrickt dennoch nicht vor jenen dunklen Tiefen seiner Vergangenheit und Gegenwart. Es ist ein Wort, welches zu den Menschen gerichtet gewesen, ehe der Mensch war, und ehe denn die Berge begründet und die Erde und die Welt geschaffen worden, und mein eignes Wesen ist ein Abbild und Gleichniß jenes Wortes, und ein Inbegriff der ganzen Welt, welche durch dasselbige geworden. So werde ich diese Welt kennen, wenn ich mich selber, und wenn ich jenes Wort kenne.

Jenes Unvergängliche, das in mir denkt und sinnet, denkt und sinnet auch in der ganzen mich umgebenden Sichtbarkeit; denn ich begegne, wohin ich sehe, meinem eignen Wesen nahe befreundet, einem ewigen Gesetz des Denkens, einer Sorge, welche das Einzelne und Verlassene bedenkt: und wie mein Wille das ganze Gebäu der Glieder belebt und bewegt, so bewegt und belebt ein allumfassender, verwandter Wille, das ganze Gebäu der Natur und seine einzelnen Lebendigen.

So lernet mein Wesen, wenn es mit offenem Auge die Welt um sich her betrachtet, in ihr sein eigenes, verborgenes Innres mehr und mehr verstehen, und die ganze Natur wird ein belehrendes, erinnerndes, liebendes Wort an den Menschen. Eine rechte Physiognomik der Natur, würde alsdann jene seyn welche mich in den Dingen meiner Sichtbarkeit, das belehrende, zurechtweisende, sinnvolle Wort verstehen lehrte, das eine liebende Hand in Alle, und zwar zunächst für den Menschen gelegt hat, und die innren Kräfte kennen und benutzen, oder meiden, welche diese Sichtbarkeit, im Geistigen wie im Leiblichen zur Hülfe und Zurechtweisung des Menschen in sich trägt.

Erläuternde Bemerkungen. Es scheint mir nöthig zuvörderst einige Worte zur Rechtfertigung des etwas ungewöhnlichen Titels dieser Untersuchungen: „Geschichte der Natur" zu sagen. Das veraltete Wort Schicht (davon Geschicht) in seiner sinnvollen, doppelten Abstammung von schehen, geschehen (fieri, evenire, so wie perfici, consummari) und von schichten oder scheiden (ordine disponere, dividere) bedeutete ursprünglich nicht bloß die Summe des Geworbenen oder Geschehenen (facta), sondern zugleich Zusammenreihung,

Ordnung (series, ordo), so wie Theilung, Abtheilung (partitio, divisio). Die Holländische Sprache hat für Geschichte das Wort „Geschiedeniß" von „geschieden", statt geschehen. Wenn deshalb der Verfasser den Inhalt seines Buches als Geschichte der Natur (besser, aber dem Ohr zu ungewöhnlich lautend wäre vielleicht das Wort Geschichten, statt Geschichte) ankündigt, so will er, ganz im ursprünglichen Doppelsinne des deutschen Stammwortes, damit andeuten, daß seine Arbeit nicht bloß zur Betrachtung und Erkenntniß der durch eine Scheidung („Geschiedeniß") entstandenen Welt des Sichtbaren und Gewordenen, so wie einiger Hauptformen dieses Werdens führen, sondern vornämlich auch von der innren Ordnung, Zusammenreihung und Abtheilung der sichtbaren Dinge handeln solle. (M. s. über den Doppelsinn des Wortes Schicht oder Geschicht, J. L. Frisch teutsch-lateinisches Wörterbuch, Th. II. S. 176.) Damit jedoch dem in der That bescheidenem Worte Geschichte der hochmüthige Schein, den etwa die Gewohnheit des späteren Sprachgebrauches auf seine obenerwähnte Anwendung werfen könnte, ganz benommen werde, fügen wir noch einige weitere Erläuterungen über den Zweck und die Gränzen der nachstehenden Untersuchungen hinzu.

Eine „Geschichte" der Natur, in dem Sinne den man öfters mit diesem Ausdruck verbindet, kann der Mensch niemals beschreiben; er vermag in diesem engern Sinne kaum die Geschichte jener Bäume, die in der Nähe seines Wohnhauses stehen, z. B. mancher Linden, zu erzählen, welche schon hier wurzelten ehe die nachbarliche Stadt der Menschen gebaut wurde; geschweige die solcher langlebigen Bäume, wie die Adansonia und der indische Feigenbaum es sind. Wenn er aber nicht einmal fähig wäre eine „sogenannte" Geschichte des Hervorkeimens, des allmäligen Wachsthumes, die Einwirkung der abwechslend fruchtbareren und unfruchtbareren Jahre, der Beschädigungen durch Sturm und Wetter, auch nur von einem Baum seines Landes, den sein Auge vom Gipfel bis zur Wurzel vollständig überblicken, seine Hand messen kann, zu beschreiben; wie sollte er sich unterfangen wollen, den Lebenslauf der Natur, des Inbegriffes aller zugleich seyenden und werdenden sichtbaren Dinge erzählen zu wollen? Wo ist die räumliche und zeitliche Gränze, wo sind der Anfang und das Ende dieser Sichtbarkeit?

Abgesehen jedoch auch von der Gränzenlosigkeit des sichtbaren Weltalls, oder der Natur im weiteren Sinne, für die menschliche Anschauung; abgesehen von der Unbegreiflichkeit des unserm Auge in jeder heitren Nacht leuchtenden Sternenhimmels: was weiß der Mensch sogar von seiner eignen Erde? Wollte er über die Beschaffenheit des Innren seines Planeten nach dem urtheilen was ihm seine bergmännischen Nachgrabungen in die Tiefe gelehrt haben, so würde er eben so handeln, wie ein Mann, der, wenn er von seiner Hütte aus anderthalb Stunden in der kalten, nordischen Heide, oder im Alpengebirg Savoyens, oder in einer Ebene des heissen Africa's vorwärts gegangen wäre, nun aus dem von ihm Gesehenen auf die Beschaffenheit und die Naturerzeugnisse der ganzen Erdoberfläche einen Schluß machen wollte. Denn unsre tiefsten Eingrabungen haben nur etwa den siebentausendsten Theil der Strecke aufgeschlossen, welche zwischen der Oberfläche und dem Mittelpunkt der Erde liegt. Und dennoch würde ein solcher anderthalb Stunden weit gereister Wandrer vielleicht noch immer richtiger über die Beschaffenheit der gesammten Erdoberfläche urtheilen können, als ein Naturkundiger, aus dem Befund unsrer kleinlichen, bergmännischen Aufschürfungen der Erdrinde über das Innre unsers Planeten. Denn hier, von Meile zu Meile hinein-

wärts, würde sich in noch viel gesteigerterem Verhältniß jene Räthselhaftigkeit wiederholen, die uns schon an der äussersten, für unser Auge sichtbaren Erdrinde, von Lage zu Lage, von Bildungsperiode zu Bildungsperiode so viel zu schaffen machet. Wollen wir nämlich mit unsrer Betrachtung auch nur bei den jüngsten, letzten Bildungen der Erdoberfläche: bei jenen der Flötzgebirge und des aufgeschwemmten Landes stehen bleiben, wie erklären wir uns denn die unverkennbaren Spuren eines alten Meeresgrundes, selbst auf unsren höchsten Gebirgen, wie das Vorkommen von Thier- und Pflanzenüberresten aus Familien, die zu ihrem Gedeihen ein Clima der Tropenländer bedürfen, in den obersten, jüngsten Erdlagen auch der kältesten Länder? Und wie nun erst das Entstehen der Urgebirge, welches offenbar im Wasser und aus Wasser geschehen, dennoch die Mitwirkung ganz andrer Naturkräfte voraussetzt, als wir in unsrem jetzigen Gewässer kennen. Betrachten wir aber auch diese frühe geborene, irdische Körperwelt als das Erzeugniß eines andren Weltentages, dessen wirkende Kräfte uns wenigstens eben so schwer begreiflich sind als einer über dem Schnee und zwischen den entlaubten Bäumen herumtanzenden Wintermücke (Trichocera hyemalis), wenn sie mit Vernunft begabt wäre, die Kräfte es seyn würden, welche dieselbe Sonne, die ja auch im Winter scheinet, während des vergangenen Sommers über Gras und Bäume ergoß; wollen wir demnach uns begnügen unsre „Geschichte" der Natur auch nur über eine einzige „Schicht" im bergmännischen Sinne des Wortes, oder über das Tagwerk nur des jetzigen Geschlechtes der Lebendigen auszudehnen, so wird uns auch hierbei gar bald eine andre Gränze der Arbeit bemerkbar werden. Jeder erkennende und verstehende Geist kann nämlich nur das erkennen und verstehen, was ihm selber gleich, oder seiner Natur verwandt ist. Wie aber verhält sich denn die Kraft, die den Menschenleib belebt und bewegt, zu den riesenhaften Kräften, die in unsrer nachbarlichen, irdischen Natur, auf den Höhen wie in den Tiefen wirken; was sind selbst die Muskelkräfte des Menschen, gegen die, welche sich bei den schnellen und kräftigen Bewegungen der Insekten zeigen; was sind die Werke der bauenden Menschenhand im Verhältniß zu dem Bauwerk nur der kleinen Termiten; wie verhält sich das Vorausbedenken der künftigen Ereignisse der Sichtbarkeit, dessen etwa unsre Vernunft fähig ist, zu dem sichren Vorausgefühl des Künftigen und Fernen, das sich beim Instinkt der Thiere zeigt?

Eine Geschichte der Natur wie die es ist, welche in den nachstehenden Untersuchungen aufgezeichnet werden sollte, wird demnach zunächst und zumeist mit der Betrachtung und Beschreibung jenes Bandes sich beschäftigen, welches als die Alles verbindende, ordnende Macht einer ewigen Weisheit und Liebe durch die ganze Welt der Sichtbarkeit gehet. Denn schon die Anordnung der Dinge nach gewissen Klassen und Familien, Geschlechtern und Arten, welche unser Verstand in der äusseren Natur erkennt, sind keineswegs etwas von ihm ersonnenes und „als ein willkührlich, etwa wegen des leichteren Auffindens der Gegenstände, von ihm in die Natur hineingetragenes Fachwerk" zu betrachten; sondern es sind die Gesetze eines ewigen, Alle zu Einem führenden Denkens, jene Gesetze, nach denen auch unser unsterblicher Geist denket, welche uns in der natürlichen Anordnung der Dinge sichtbar werden. Und wenn auch der große Hauptinhalt des Buches der Natur, nach welchem alle Wesen durch und in und zu Einem sind, anfangs von dem betrachtenden Auge in etwas übersehen werden, wenn es diesem so ergehen sollte, wie einem Wandrer, der zum ersten Male, noch bei nächtlichem Dunkel ans Ufer des Meeres

gelangt, in jeder der einzelnen, bewegten Wellen, eine eigenthümliche Ursache des Bewegens vermuthete; so giebt es doch vor und über allen menschlich-wissenschaftlichen Untersuchungen eine Sonne, die Alles klar machet und die dem Wandrer, wenn er jetzt weit über das tageshelle Meer hinüberblicket, es zeiget, daß alle diese Tausende von Wellen ein gemeinsamer Windhauch beweget. In dem Lichte, welches dieser Tag uns giebt, wird auch erkannt was jene Zerstörungen und Wiederauflösungen, jene scheinbaren Verwirrungen und Unordnungen sind, die der forschende Blick des Anfängers so häufig in der Natur zu bemerken wähnet. Sie sind das Vergehen eines augenfälligeren Niederen, sie sind ein Hinwegräumen des Veralteten und Sterbenden, damit ein Höheres und Neues werden, das Leben aus dem Tode aufgehen könne. (M. v. unten den §. „der große Kreislauf" überschrieben.) So wird die Geschichte der Natur nach ihrem Maaße zu einem Werke des Nachsinnens über die Gedanken eines allbedenkenden, allesordnenden Geistes; sie wird zu einer Theodicee.

I. Einige Züge aus der Geschichte der Naturwissenschaft.

Die Weisheit der Väter.

§. 2. Der Wissenschaft unsres Tages, wenn sie im Glanze ihrer aus allen Zonen des menschlichen Forschens und Sinnens zusammengetragnen Kenntnisse der Weisheit des Alterthumes nahet, geschiehet öfters was jenem Constantius geschahe, als er, sitzend im goldnen Wagen, der vom Glanze seiner aus den verschiedensten Ländern zusammengeholten Edelsteine leuchtete, zum ersten Male dem alten Rom sich nahete. Denn als der mitten in der prunkenden Herrlichkeit des neuen Roms erwachsene Herrscher, von Ocriculum her zu der alten Hauptstadt der Welt kam, da würdigte er, starr vor sich hinschauend, das zujauchzende Volk und die Reihen der alterthümlichen Gebäude zur Rechten wie zur Linken, keines Anblickes. „Was kann", so schienen die Mienen des hochfahrenden Mannes zu sagen, „unter diesen Ueberresten einer zu ihrer Zeit ruhmwürdigen Vergangenheit gefunden werden, das der Fülle des Goldes und edlen Gesteines, des Elfenbeines und kostbaren Erzes der Stadt des Constantin gleich käme? In einem einzigen Säulengange des neuen Romes sind der Kunstwerke des Phidias und Prariteles und aller Meister des preiswürdigen Hellas mehrere zusammengedrängt, als das ganze alte Rom in seinen Mauern enthält; bei uns nur wird das unvergleichbare Bildwerk der ehernen Schlangen gefunden, welches, als Denkmal des Sieges über den Xerres, Griechenland dem delphischen Apoll geweiht; bei uns nur die mächtige Säule von Porphyr, bei welcher das Auge des Fremden mit nie gefühltem Staunen verweilet." — Als nun aber der vom Lobe des Neuen und Eigenen trunkene Herrscher, auf seinem goldnen

Wagen, zum Forum gekommen; als mit unwiderstehlicher Gewalt, hier die erhabene Einfalt des Capitolinischen Gebäudes, dort die Tempel des Friedens und der Roma und über alle hinaufragend das Riesengemäuer des Flavianischen Amphitheaters seine Blicke auf sich gezogen; als er das hehre Pantheon und die würdevolle Pracht des Pompejanischen Theaters gesehen, da ergriff ihn selber, mehr als den Fremden „bei dem Anblick der Säule von Porphyr" die im neuen Rom stehet, ein niegefühltes Staunen. Das was hier am Pantheon, das was dort im Forum und an der Denksäule des Trajan eine hochbegeisterte Kunst geschaffen, das können alle Reichthümer, das kann alle Macht des jetzigen Weltenherrschers nicht zu wege bringen; an den Edelsteinen des goldnen Wagens wird nur der theure Preis bewundert, welchen der Kaufmann nach Maß und Gewicht schätzet, an diesen Denkmalen aber, der alten Welt, eine Herrlichkeit, welche nicht nach Gewicht und Maß zu schätzen, nicht um dargewogenes Gold zu erwerben ist. Das neue Rom hat nur mit den Arbeiten einer fremden Zeit seine Hallen erfüllt; das alte hat meist aus eigner Kraft diese Majestät der Werke geboren. Dort giebt sich ein Bemühen kund, gleich jenem, womit ein Mann Verse von vielen vormals lebenden Dichtern oder die Sprüche vieler längst verstorbenen Weisen zu einem buntgelehrten Buche zusammenfügt; hier ist es als hörte man den nicht von Andren abgelernten, sondern den von der eigenen, inwohnenden Begeistrung erfundnen Gesang eines Dichters.

Was dort Constantius empfand, als er die übertreibende Vorliebe für das neue Rom in den Mauern des alten mäßigen lernte; das empfindet jeder, nicht allzu Hohes von sich selber und von seiner Zeit wähnende Mensch, wenn er, mit ruhigem Sinne, das betrachtet, was schon ein Eigenthum unsres Geschlechts gewesen, ehe noch unsre jetzige Wissenschaft ihren Anfang genommen. Es gehet, nach dem Ausspruch eines der hellsehendsten Weisen des Alterthumes: nach Plato's Aeusserung, aller Anlauf zum Wahren und ewig Schönen, alle Erfindung eines wirklich großen Menschenwerkes von Solchen aus, welche nicht durch die Mühe der Schulen gelehrt, sondern von Gott begeistert sind. Als ein Werk dieser von oben

kommenden Begeistrung erscheinet selbst die Erfindung der Sprache; denn daß diese nicht von unten her, aus dem Nachahmen thierischer Töne und andrer Naturlaute zusammengesetzt, vom unvollkommnen, nur im Sinnlichen wurzelnden Anfang zu einer geistigen Bedeutendheit erwachsen sey, das zeigt uns jeder Vergleich der ältesten, unsren Forschungen noch zugänglichen Menschensprachen mit denen der modernen Völker. Weit übersteigend alle Kräfte der späteren Geschlechter, erregen die Pyramiden und Tempel Aegyptens und Indiens, die Bauwerke des freien Griechenlands wie des monarchisch beherrschten Romes das Staunen des heutigen Tages. Wie der Pfleger der Bienen Alles nur vermag über die Bewegungen und Geschäfte des gesammten Schwarmes, wenn der bewegende Geist des Weisels mit ihm wirkt; so haben die Erbauer jener Werke des Alterthumes und in noch höherem Maaße die Erbauer der hehren Christentempel des Mittelalters, dieses Alles nur vermocht, weil ein gemeinsam Alle bewegender Geist einen Abglanz seiner Kraft in sie legte: jener Kraft, welche noch ungleich Andres und Höheres vermag, als jede auf Schrecken und Furcht begründete Gewalt eines weltlichen Machthabers.

Auch die Geschichte der Naturwissenschaft zeiget in ihrem Kreise, daß der Anfang des menschlichen Erkennens nicht von unten, vom Bedürfniß der täglichen Nahrung oder Kleidung her gemacht war. Wie unter den Künsten der Menschenhand jene am frühesten zu einer hohen Vollkommenheit gelangt scheinen, welche den größten Aufwand der Kräfte und äußren Mittel erfodern; so ist unter allen Zweigen der Naturwissenschaft jener am frühesten zur Entfaltung und Blüthe gekommen, welcher zu seinem Gedeihen die Einwirkung der höchsten Geisteskräfte erfodert: die Sternkunde. Die Gegner der Wahrheit: daß der Mensch anfänglich nicht ein Thier mit Anlage zur Vernunft, sondern ein vernünftiger Geist, mit Anlage zur leiblichen Thierheit gewesen, mögen immerhin wähnen, daß sie, in den zum Theil unstatthaften Gründen, welche für das hohe Alter der Sternkunde angeführt worden, dieses selber bestritten und widerlegt hätten; dennoch bleibt es wahr, daß eine Sternkunde der tiefest gründenden Art bei den Völkern gewesen, lange vorher, ehe die Griechen zu unsrer jetzigen

wissenschaftlichen Astronomie den Grund gelegt hatten. Dieses bezeuget schon der gemeinsame Typus, welcher in den Zeitrechnungen der verschiedensten Völker der alten Welt erkannt wird und welcher auf wichtigen astronomischen Cyklen beruhet; es bezeuget es die uralte Fertigkeit der Völker in den Ausgleichungen des Monden- und Sonnenlaufes, in den Vorausberechnungen der Finsternisse, in Beobachtung der Oerter und Bewegungen der Himmelskörper; es bezeuget es das hohe Alter der Sternennamen und der Erfindung der Sternbilder.

Was übrigens diese älteste Weisheit der Völker von der späteren Wissenschaft unterschieden und was derselben ihre eigenthümliche Richtung, vor andrem gerade auf das Höchste, Allumfassendste gegeben, das verdient hier noch eine weitere Betrachtung.

Wie das zum Licht geborene Auge des Kindes, ehe es die einzelnen Körper, sammt ihren Farben und Umrissen beachtet, zuerst nur das Alles erhellende Licht bemerket, wie nachmals vor allen andren lebendigen Wesen der Säugling nur von der Mutter weiß, die ihm Nahrung giebt und belebende Wärme; so hat der aus dem Geist geborene Mensch ursprünglich und vor Allem nur von Dem gewußt, was ihn hält und trägt und in jedem Augenblick seinem innren Leben Odem giebt und Gedeihen. Denn das Kind im Hause ist nicht ohne eine Mutter, nicht ohne die fühlbare Nähe einer erbarmend pflegenden Liebe aufgewachsen. Es lehrt uns alles Entstehen der Sichtbarkeit, daß der Zug jedes Einzelnen zu seinem höheren Mittelpunkt eher wirksam sey, als der Zug zu andren Einzelnen. Denn vor dem Entstehen der mannichfaltigen Dinge der Erde und ihrer Wechselbeziehung auf einander, war der Zug da, welcher den Planeten an die Sonne kettet; ehe der Krystall in seiner Auflösung sich bilden konnte, mußte zuvor seine schwere Masse, zum Boden des Gefäßes oder an die Wand desselben sich niederschlagend, den Ruhepunkt gefunden haben, welchen der Zug zu dem höheren Ganzen: die Schwere suchet. Dieser Zug nach dem höheren, Alle tragenden Mittelpunkte ist es, bei welchem der einzelne Weltkörper, seiner selbst nicht mächtig, dem Gesetz eines Bewegens folget, von welchem kein Abweichen der Wahl oder Willkühr des Einzelnen

möglich ist. So bewirket auch der Zug des Menschengeistes zu dem allwaltenden Geist aus Gott ein Bewegen, welches nicht von der Macht oder der Willkühr des Einzelnen abhänget; ein Werk der Begeistrung, das nicht der Mensch durch seine Kunst sich schaffet, sondern das aus einem von oben her in seine Natur gefallenen Saamen erwächset.

Die Weisheit der ältesten Zeit ist eine Weisheit der Tempel gewesen; ein überliefertes Gut, das meist von einem besondren, hierzu angewiesenen Stande verwahrt und verwaltet worden. Denn es wird mit großer Allgemeinheit im Alterthum die Ansicht verbreitet gefunden, daß, nicht zwar ein willkührlich zu ergreifender „Stand", in unsrem Sinne des Wortes, wohl aber ein gewisser Zustand der Seele und des Leibes zu dem Geschäft jener Tempelweisheit vorzugsweise geeignet sey. Ein Zustand, welcher als angeborne Anlage von den Eltern auf die Kinder vererbt, oder auch durch leibliche Enthaltungen und Reinigungen könne vorbereitet und gefördert werden, weil hierbei nicht ein mühsames Aufsuchen des da und dort verborgnen Stoffes des Erkennbaren, sondern nur die rechte Empfänglichkeit für ein überall vorhandnes Element des Erkennens nöthig sey, welches, wie das Licht dem Auge, dem Menschengeist von selber sich aufdringt.

Diese älteste Zeit der Tempelweisheit nennet uns keine Namen der einzelnen Erfinder und Begründer ihrer Erkenntnisse; denn die Anfänge von diesen waren in der That nicht, in unsrem Sinne des Wortes, erfunden; sie waren nicht einem Einzelnen, sondern Vielen zugleich aus einem gemeinsamen Quell der geistigen Anregung gekommen. Wie wir nämlich in der Geschichte der einzelnen, mit Empfindung begabten Lebendigen bemerken, daß die anfängliche Hinbewegung des Bedürfnisses, nach der ihm nöthigen Sättigung durch das bewirkt werde, was wir Instinkt nennen; so ist auch die erste Hinbewegung des erkennenden Menschengeistes, nach einem, seiner Natur verwandten Erkennbaren, aus einem eingeborenen Triebe hervorgegangen, der verschieden von dem ist, was wir Wille nennen. Jener inwohnende Instinkt oder Trieb des Geistes hat dann, in schneller, obwohl immerhin stufenweiser Entfaltung, die Grundfäden alles eigentlichen Wissens gesponnen:

des Wissens von einem allgemeinen Ursprung alles Seyns und Werdens der einzelnen Dinge und von einem Gesetz des Bewegens dieser Einzelnen, hin nach dem Mittelpunkt alles Seyns. In einigen seltneren Zuständen der erhöhten Reizbarkeit, bei welchen sich Kräfte entfalten, ähnlich jenen des Instinktes, werden der nach innen gerichteten Aufmerksamkeit der Seele auf einmal die Nerven, an denen alle Grundäusserungen des thierischen Lebens haften, wie leuchtende Fäden, mitten im Dunkel der andren Theile bemerkbar. So hat das anfängliche Erkennen des Menschengeistes, von dem Zug zu dem ihm Verwandten geleitet, vor allem, in hellerem Lichte, jene Fäden bemerkt, deren einer, als selbstthätig bewegende Kraft, von dem Schöpfer zu und durch das Geschöpf, der andre, als Empfänglichkeit für den oberen bewegenden Einfluß, von dem Geschöpf zu dem Schöpfer gekehrt ist. Und wie die für das Leben wichtigsten Nervenzweige, welche in den eben erwähnten Zuständen des nach innen Sehens zuerst und am meisten sichtbar werden, diejenigen sind, die nach solchen Theilen hingehen, deren Bewegen nicht dem Willen, sondern einem unabänderlichen Gesetz der innren Nothwendigkeit unterworfen ist; so haben sich dem anfänglichen Triebe des geistigen Anschauens vor allem jene unverhülleteren Aeusserungen einer Alles schaffenden und erhaltenden Kraft kund gethan, wodurch diese die wechselseitige Anziehung der Weltkörper begründete, und das Bewegen derselben, nach unabänderlichen Gesetzen.

Aus diesem Allem scheinet sich denn jener Widerspruch, zwischen dem Entwicklungsgange unsrer, im engeren Sinne so genannten jetzigen Wissenschaft und der Weisheit des frühsten Alterthumes erklären zu lassen; jener Weisheit, welche nicht mit dem scheinbar näher liegenden Unteren, sondern vor allem mit dem scheinbar ferner gelegenen Höheren und Höchsten sich beschäftigte. Denn um den jetzigen Gang des von unten nach oben, vom Einzelnen auf's Allgemeine emporsteigenden Erkennens, mit den Worten der früheren Auflage dieses Buches zu bezeichnen, so wird „ein aus thierischer Dumpfheit zu menschlichem Selbstbewußtseyn eben erst erwachender, noch in die vorherrschende Gewalt der Sinnlichkeit versenkter Geist, immer zuerst von solchen Gegenständen der Sichtbar-

keit gerührt werden, welche seiner äusserlichen Natur am nächsten verwandt sind, oder deren Schreckniſſe und deren Lieblichkeit sich dem Kreiſe seiner täglichen Wahrnehmung am unwiderstehlichsten aufdrängen. Es wird daher der noch halbthieriſch-sinnliche Menſch sein bemerkendes Auge früher, und mit größerer Theilnahme auf das Thier, das ihm am nächsten steht, und hierneben, wenigstens mit dem Intereſſe des leiblichen Bedürfniſſes auf die Pflanze richten, deren Früchte und Säfte ihn nähren, deren Gewebe ihn kleidet, als auf jene Geſtirne, deren leiſe, nächtliche Bewegungen, gegen den lauten und übermächtigen Drang des Tages nur so erscheinen, wie die stillen Träume einer die Zukunft ahndenden Seele, gegen eine gewaltige und geräuſchvolle Gegenwart. Oder es wird wenigstens, so scheint es, der halbschlummernde Sinn des Menſchen-Thieres, früher und mächtiger von dem Donnern der Vulkane, dem tödtenden Blitze der Wolken, oder dem Brauſen der Erdbeben, zum Aufmerken und Nachdenken erweckt werden, als von dem, nur einem geiſtig geſchärften Auge merklichen, lautloſen Gange der Planeten."

„Und so sehen wir denn auch wirklich den halbthieriſchen Neger, vor der Abgottsſchlange seiner Wälder anbeten und in kindiſcher Hingebung die Gewandtheiten des lüſternen Affen nachahmen und beachten; während in den Wäldern Kamtſchatkas, von den dortigen Männern der Oede, der ernſthafte Bär angestaunt und verehrt wird, und der Südamericaner eifriger trachtet, sein Haupt mit den bunten Federn und den Schnäbeln seiner Vögel zu zieren, als mit jenen koſtbaren Edelsteinen, deren magiſches Licht schon zu den Füſſen seiner Voreltern unbeachtet emporgeblickt."

„Dieſem vermutheten Hergange ganz entgegen, lernen wir aber aus der Geſchichte der Wiſſenſchaft, daß der Menſch, — als sey das Geiſtigſte und Oberſte am urſprünglichſten in ihm geweckt worden und thätig geweſen, — zuerſt die Bewegungen und Kräfte der oberſten Region der Natur, welche seiner Seele am nächsten verwandt iſt, bemerkt und beachtet habe, und daß die Aſtronomie unter allen Zweigen der Naturerkenntniß am früheſten vorhanden und zur Wiſſenſchaft ausgebildet geweſen; hiernächſt die Beachtung und Kenntniß der

in ihren Eigenschaften magisch räthselartigen und dem leiblichen Bedürfniß des Menschen fern stehenden Steine, alsdann die Geschichte der Pflanzen, und endlich, am letzten, jene des Thierreiches, welches, so scheint es, dem sinnlichen Menschen doch das Nächste und Aufdringlichste hätte seyn müssen."

„Die Kenntniß der Zeiten der Gestirne reichet demnach, bei unsrem, nach den großen Zeitläufen seiner Geschichte und ihrer endlichen Entwicklung forschenden Geschlechte, bis in seine ältesten Anfänge hinauf; demnächst hat das Steinreich, welches, selber seelenlos, die wundervolle Seele der Natur desto treuer und unverholener in sich abspiegelt, die Aufmerksamkeit des geistig wachen Menschengeschlechtes der Vorwelt an sich gezogen; hierauf das Pflanzenreich, endlich, und zuletzt, das meiner leiblichen Natur zwar am meisten verwandte und vertraute, der geistigen aber am meisten verborgene Thierreich. Denn es war das früher denn das leibliche, im Menschen wach gewesene geistige Auge, welches zuerst sich nach dem hingewendet, was seinem eigenen Wesen verwandt ist: nach jenem allbeseelenden und bewegenden Geistigen, welches gerade da, wo es noch am höchsten und freiesten über der Leiblichkeit schwebet, in dieser, wie in seelenlosem Gewässer, sein Bild am deutlichsten und vollkommensten abstrahlet, während dasselbe anderwärts, ins Leibliche versenkt und selber Leib geworden, von dem geistigen Auge nur noch mittelbar, und wie in ein diesem undurchsichtiges Räthsel verhüllt, bemerkt wird."

Erl. Bem. Der oben im §. erwähnte Zug aus des Constantius Leben findet sich bei Ammianus Marcellinus L. XVI, c. 10 s. 4 — 17, ed. Erfurdt. T. I p. 91 — 94. Ueber die Pracht und Herrlichkeit des neuen Roms oder Constantinopels s. m. Himerii Orat. VII, p. 511 ed. Wernsdorf. Der großartigen Anlage der Stadt, so wie der altherrlichen Kunstwerke und der Marmorarten, welche heut zu Tage nicht mehr gegraben werden, bei der von Constantin erbauten Curia, erwähnt Zosimus: hist. nov. L. II, c. 30 seqq. L. V c. 24 s. 8 seqq. — Ueber die goldnen Dächer, vergoldeten Statüen u. s. vergl. m. Spanhemium ad Julian. p. 273. — Ueber Andres Cangius: Constantinop. Christ. L. II, 2; 9 et al. loc. Harles. et Schreiter. ad Gibbon. IV.

Was oben über die anfängliche Richtung des Erkennens im Menschengeiste und über die Tempelweisheit der früheren Geschlechter gesagt worden, das ist nur die Wiederholung einer Wahrheit, welche von dem Alterthum in großer Allgemeinheit anerkannt war. Das Beste, welches der Mensch hervorbringt und erfindet, kommt ihm nicht aus seiner Wissenschaft, sondern aus einer göttlichen Begeisterung.

Platon. Menon 96; 99. — Das ursprüngliche Erkennen des Geistes ist vor allem auf das Göttliche gerichtet gewesen, „denn", nach einer Lehre der Stoiker, welche den Menschen der frühesten Weltzeit eine große Ueberlegenheit des Erkenntnisses vor dem jetztlebenden Geschlechte zuschreibt: „jene Heroën, wie ihnen ein höherer Sinn gegeben war, wendeten die Schärfe ihres Verstandes auf die göttliche Natur und erkannten einige Kräfte der Gottheit." *ἥρωας ἐκείνους, ὥσπερ τι περιττὸν αἰσθητήριον σχόντας, τὴν ὀξύτητα τῆς διανοίας ἐπιβεβληκέναι τῇ θείᾳ φύσει, καὶ νοῆσαι τινας δυνάμεις θεῶν.* Sext. Empiric. contradiction. L. IX, 28, edit. Fabric. p. 555. M. v. auch Lipsius: Physiolog. Stoic. Lib. III, diss. 5. — Es wohnte den anfänglichen Menschen noch mehr von der Natur ihres ersten, göttlichen Ursprunges bei, nach Senec. Epist. XC: Primi mortalium, quique ex his geniti, naturam incorrupti sequebantur, eandem habebant et ducem et legem, commissi melioris arbitrio — — Non negaverim fuisse alti spiritus viros, et ut ita dicam, *a diis recentes:* neque enim dubium est, quin meliora mundus nondum effoetus ediderit. M. v. vor Allem: Cic. de leg. II, 16; Lucret. L. II; Plin. L. VII, c. 16; Juvenal. Sat. XV, n. 69, 70; Gellius L. III, c. 10 u. a. —

Man könnte die Art des anfänglichen und ursprünglichen Erkennens der Menschenseele mit Maximus Tyrius (diss. I, ed. Davis. p. 12) ein „göttliches Erkennen" heißen, „das sich zum menschlichen Erkennen so verhält, wie der Ueberblick der Sonne von oben, über das Ganze, zu dem Ueberblick, den sich ein Fußgänger erwirbt, indem er, Schritt vor Schritt da und dorthin wandelt."

Ueber das Entstehen der Sprache und über das Verhältniß der modernen Völkersprachen zu den klassischen alten und ältesten, vergl. m. m. Geschichte der Seele §. 42. Von den, Bewundrung erregenden Kunstwerken des Alterthums handelt der §. 59 desselben Werkes.

Der Streit über das hohe Alter, nicht bloß von sogenannt astronomischen, sondern von allen andren, das innerste Bedürfniß des Menschengeistes nahe angehenden Erkenntnissen, bei unsrem Geschlecht wurde durch ein gegenseitiges Sich-Missverstehen zweier Lehren veranlaßt, welche in ihrem Maß beide wahr sind. Man giebt zu, daß der eigenthümliche Vorzug des anfänglichen Menschen vor dem Thiere in der Gabe der Vernunft und des Verstandes begründet war (Lacepede: les ages de la nature et histoire de l'espèce humaine ch. 12; in der deutschen Bearbeitung mit gehaltreichen Anmerkungen von Hermann v. Meyer S. 101). Diese Vermögen sind es, durch welche dem Menschen, mitten in der ihn umgebenden Sichtbarkeit die Beziehungen aller Wesen auf einen unsichtbaren Grund des Seyns und Werdens und vermittelst desselben auf einander selber bemerkbar werden (Gesch. d. Seele §. 35). Hierinnen denn erscheinen sie verwandt mit dem Instinkt des Thieres, welcher in einem Zug des Gewordenen und Sichtbaren nach einem noch nicht gewordenen Künftigen und Unsichtbaren bestehet. Von einem solchen innren Zuge des Bedürfnisses zu seiner Sättigung, des Mangels zu seiner Ergänzung, gehet alles lebendige Bewegen der Wesen anfänglich aus. Durch ihn muß zuvor der wandernde Vogel hinübergeführt werden über das Meer; in ein vorhin von ihm noch nie gesehenes Land, ehe er in diesem von Zweig zu Zweige hüpfen und daselbst seine Nahrung und Wohnstätte suchen kann. Wenn wir manche Wirkungen des thierischen Instinktes genauer betrachten, so muß es uns erscheinen als ob sie aus einem Vermögen hervorgiengen, verwandt mit jenem Ahndungsvermögen der Menschenseele, das sich immer Bilder und Formen erzeuget, welche öfters auf eine bewundernswürdige Weise mit der nachmaligen wirk-

lichen und äusseren Erscheinung übereinstimmen. Die Larve einiger Insekten webet oder bauet für die noch künftige Gestalt ihrer Puppe und selbst ihres geflügelten Leibes, ein so genau dem Umrisse wie der Kraft der Bewegung anpassendes Gehäuse, als ob ihr hierbei diese künftige Gestalt unmittelbar gegenwärtig vor Augen gestanden wäre. Eine Wirkung jenes Ahndungsvermögens im Menschen, und zwar die herrlichste von allen, ist das, was Plato die Begeisterung nennet, von welcher alle Erfindung ausgehet. Begeistrung ist es gewesen, was dem Menschen das Wort der Sprache in den Mund legte, welches ursprünglich von einer Welt der unsichtbaren Anfänge alles sichtbaren Werdens, im Geist des Menschen zeugte. In der thierischen Natur wird das Bedürfniß durch einen bewußtlosen Instinkt zu dem Gegenstand seiner Sättigung hingeleitet; der Zug aber, welcher das Erkennen zu dem Erkennbaren führet, wird in einem mit Verstand und Vernunft begabten Wesen zu einem seiner selbst bewußten Ahnden werden. Der große Kepler hätte niemals seine Gesetze der Bewegungen und Abstände der Planeten gesucht und gefunden, wenn er nicht das Daseyn solcher Gesetze im voraus schon geahndet hätte; Galilei hätte nicht das Gesetz des Falles entdeckt, wäre nicht schon vorhin das zuversichtliche Erwarten in seinem Geist gewesen, daß ein Gesetz des Falles der Körper seyn werde. Wie demnach zum Erhaschen der flüchtigen Gazelle durch die Hand des Jägers zweierlei gehört, einmal, daß die Gazelle da sey, dann aber auch, daß der Jäger ausgehe aufs Gebirge, nach ihrer Jagd; so ist zum ursprünglichen Erfassen des Erkennbaren durch den erkennenden Geist ein Ausgehen des Letzteren nöthig, welches zu dem, was es finden will, einen Zug der Vorausahndung hat. Will man nun diesen Zug selber Wissenschaft nennen, welche nur von dem weiß, was durch Erfahrung und durch sichre Schlüsse von dem schon Gesehenen und Bemerkten auf ein andres Bemerkbares erkannt ist, und will man die Wirksamkeit jenes Zuges nach dem Maßstab messen, nach welchem die wissenschaftliche Thätigkeit zu messen ist; so hat man hieran sehr unrecht. So spricht z. B. eine alte Ueberlieferung, die uns Achilles Tatius aufbewahrt hat (Isagoge ad Arati Phaenomena in Petavii Uranolog. p. 137, D) von einer Angabe der Chaldäer, welche die mittlere Geschwindigkeit der Sonne auf dem Weg ihrer Bahn mit der mittleren Geschwindigkeit des gehenden Menschen vergleicht. „Der Weg eines Mannes (so sagten sie), der weder rennt noch langsam gehet, weder Knabe ist noch Kind, sey der Weg der Sonne und betrage gerade dreissig Feldweges-Maaße" (*λέγουσι δὲ πάλιν ἀνδρὸς πορείαν, μήτε τρέχοντος, μήτε ἠρέμα βαδίζοντος, μήτε γέροντος, μήτε παιδὸς, τὴν πορείαν εἶναι τοῦ ἡλίου καὶ λ' σταδίων καθαρῶν εἶναι*). Allerdings erscheint die Uebereinstimmung dieses Vergleiches mit der Wahrheit sehr auffallend und wie Fr. Theod. Schubert in seiner populären Astronomie I, S. 35 hierzu bemerkt, die hochgebildetste Astronomie unsrer Tage hat keinen Anstand genommen, den Umkreis der Erde ganz auf dieselbe Weise anzugeben. Denn die mittlere Geschwindigkeit eines kräftig schreitenden Mannes ist wirklich gerade so groß, daß ein Wesen, welches sich mit derselben um den Umkreis der Erde, in unaufgehaltenem Lauf bewegte, in 365 1/4 Tagen diesen ganzen Weg zurücklegen würde, wie die Erde, oder scheinbar die Sonne in derselben Zeit den ganzen Weg ihrer Jahresbahn, weil ein in gewöhnlichem Reiseschritt wandelnder Mann in jeder Stunde ohngefähr den zwölften Theil eines Grades, oder die Hälfte einer alten deutschen Meile weit zu gehen vermag. Da nun bei den Babyloniern der Tag in 24 Stunden, jede Stunde in 30 Minuten getheilt war (m. vergl.

Jde-

lers Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie I, S. 85 u. 86 und über die Theilung jeder Stunde in dreissig Theile oder Minuten Achill. Tat. l. c.), so mochte allerdings auch nach solchen Doppel-Minuten die Länge eines Feldweges bestimmt seyn, die ein gehender Mann im dreissigsten Theil einer Stunde durch seine Schritte abmisset. Denn nach der oben erwähnten Angabe war der Erdumfang zu 262980 Stadien berechnet, während er wirklich nach alten pythischen Stadien 277760, nach olympischen 231463 misset. Auf ein solches babylonisches Feldwegesmaß kamen dann 104½ geometrische oder 209 gemeine Schritte, welches wirklich die Zahl der Schritte ist, die ein gewöhnlich gehender Mann im dreissigsten Theil einer Stunde oder in zweien unsrer Minuten machet. So beachtenswerth es aber auch immerhin seyn mag, daß schon die Chaldäer das merkwürdige Verhältniß geahndet hatten, in welchem die Größe und mittlere Geschwindigkeit des Menschen zur Größe und mittleren Geschwindigkeit seiner Erde, bei ihrem Umlauf um die Sonne stehet; so läßt sich dennoch auf keine Weise weder dieser noch irgend ein andrer ähnlicher Ausspruch des Alterthumes, als der eines eigentlichen, wissenschaftlichen Erkennens betrachten, vielmehr scheinen uns alle dergleichen Aeusserungen aus einem Vermögen der Menschennatur hervorgegangen, welches die Wahrheit und ein überall waltendes Gesetz derselben ahndet, noch ehe die Weise dieses Waltens der wissenschaftlichen Erfahrung kund geworden. Eratosthenes und Posidonius, so wie die Mathematiker des Kalifen Almanon bestimmten, durch unmittelbare Messungen, die Größe eines Grades des Erdumfanges und berechneten hieraus auf eine wissenschaftlich fest begründete Weise die Größe der Erde, deren Verhältniß zur Größe des Menschen von dem früheren Alterthum nur durch ein Geschäft jener (prophetischen) Begeisterung gefunden war, welche Plato als erste Erfinderin des Wahren rühmet.

Wenn sich irgend ein Vorzug der ältesten Geschlechter des Menschen vor den später und jetztlebenden als ein historisch unläugbarer betrachten lässet; so ist es wohl der, welcher auf einer größeren Schärfe und Stärke des eben erwähnten Ahndungs- und Erfindungsvermögens beruhet, dessen Wirksamkeit überall der wissenschaftlichen Anschauung vorausgehet. Woher käme es sonst, daß keines der so glücklich organisirten, unter dem günstigsten Himmelsstrich wohnenden Völker der Südsee, oder irgend ein andres aus dem Verband des uralten geistigen Verkehres hinausgetretnes Volk, auch nur eine Buchstabenschrift sich zu erfinden vermochte, ja daß diese Erfindung überhaupt allem Anscheine nach nur einmal gemacht wurde? (m. v. Eichhorn Gesch. d. Literatur I, S. 19 d. 2ten Aufl.) Woher käme es, daß keines jener „unter dem heitersten Himmel" der Südsee oder des indischen Meeres wohnenden Völker der neueren Zeit auch nur auf den Einfall gekommen, die eigentliche Länge des Jahres aus dem Frühaufgang der Gestirne zu bestimmen oder eine Eintheilung des Thierkreises in Zeichen und Grade zu versuchen, indem alle Kunde des Laufes der Himmelskörper und alle astronomische Zeiteintheilung, die wir z. B. bei den Mexicanern finden, offenbar ihren Ursprung aus demselben uralten Quell der Erkenntniß genommen hatten, aus welchem die Sternkunde der Aegypter gekommen war. Hat doch selbst der höchste Grad des Mangels und der Hungersnoth kein einziges, mitten unter der Fülle der Gräser wohnendes Volk in neuerer Zeit zur Erfindung des Getraidebaues führen können und wo sich diese Kunst, selbst bei einzelnen Völkerstämmen der westlichen Halbkugel findet, da scheint sie sich, wie dies Link in seiner Urwelt erweiset, aus uralter Zeit von den Vätern auf die Nachkommen fortgeerbt zu haben. Dasselbe

gilt von allen wichtigeren Erfindungen des täglichen Lebens. Allerdings hat sich, wenn die Bahn einmal gebrochen war, eine neuere Erweitrung und Benutzung des uralt Erfundenen an die andre gereiht; wenn aber bei irgend einem einsam lebenden Volk der Faden der Ueberlieferung einmal abgerissen war, da hat ihn keine äussere Gewalt oder Kunst wieder anzuknüpfen vermocht. Eines mußte, nebst und mit der Sprache schon vorhanden und gegeben seyn, ehe irgend ein wissenschaftliches Wirken und Streben möglich war: das Erkennen der Grundbeziehung, in welcher alle Einzelne zu einem höheren Ganzen, alle Wesen zu dem Grund ihres Seyns und durch ihn zu einander selber stehen, und dieses Eine konnte und kann nicht durch wissenschaftliches Forschen, sondern allein nur durch jenes Geschäft des dem Menschen angeborenen Ahndungsvermögens gefunden werden, welches, durch den Geist angeregt, Begeistrung heißt. Die älteste Menschenwelt, welche die Erfinderin der einen nothwendigen Grundlage alles Wissens war, hat bei dieser ihrer Erfindung eine ähnliche Aufregung erfahren, als die Vögel, wenn sie im Herbst oder Frühling zum Wandern bewegt werden. Wenn dieser Moment vorüber, wenn der Frühling oder Herbst vergangen ist, da hört auch der Zug in die Ferne auf und der von ihm verlassene Vogel läßt sich ferner durch keine Kälte, durch keinen Mangel, zum Hinüberflug über das Meer bewegen.

Die eigentliche wissenschaftliche Astronomie, von Hipparchs bis auf Copernikus und Keplers Zeiten, hat es erfahren wie groß die Schwierigkeiten seyen, welche dem Erforschen des wirklichen Umlaufes der Planeten und Cometen um die Sonne entgegenstehen. Dennoch erkannten schon die ältesten Aegypter die wahre Bahnbewegung der Venus und des Mercurs um die Sonne (Macrob. Somn. Scip. L. I, c. 19; Vitruv. Archit. L. IX, c. 4), und wenn sie die Sonne den König, die Planeten das dienende Gefolge dieses Königes nannten (nach Sext. Empir. advers. Astrologos, c. 31, ed. Fabric. p. 343), so muß es uns wahrscheinlich werden, daß sie bereits, wie die Pythagoräer Philolaus (Diog. Laërt. L. VIII, 85; Plutarch de plac. phil. III, 13) und Aristarchos der ältere (Archimed. in arenar. init.), deren tiefgründende Schulweisheit aus diesem uralten Quell geflossen scheint, die Bewegung der Erde um die Sonne kannten. So war auch eine Erkenntniß des wahren Umlaufes der Cometen um die Sonne, welche wir bei Apollonius Myndius und bei Seneca (Nat. Quaest. L. VII, c. 22 seqq.) finden, ohnfehlbar aus einem sehr alten Stamm der Himmelskunde an die Chaldäer und von diesen an das spätere Geschlecht gekommen. Welches glücklich organisirte Volk der Südseeinseln sollte wohl, und wenn es auch unter allen Gnomonen und Obelisken Aegyptens wohnte, und wenn man ihm auch Jahrtausende dazu Zeit ließe, nur allein aus den höchst complicirten Bewegungen der Venus und des Mercurs zu dem Anerkennen des eigentlichen Laufes dieser Planeten um die Sonne, welches Volk dieser Art zum Erfinden der Perioden von 19, von 25 und von 84 Jahren gelangen, in deren Verlauf das Sonnenjahr mit dem Mondenjahr ausgeglichen werden oder die Finsternisse in derselben Ordnung wiederkehren (m. v. unten, den §. 16). In der That der Anfang war hier das schwerste und er konnte nicht anders als durch einen unwiderstehlich mächtigen Zug des Erkennenden zu dem Erkennbaren möglich werden; einen Zug, dessen kräftigste Wirksamkeit ohnfehlbar in jener frühesten Zeit statt gefunden hat, welche die Erfinderin der ältesten Menschensprache und mit ihr „des Besten" war, das der Mensch hat.

Aus diesem Grunde läßt sich denn wohl die Zustimmung rechtfertigen, welche Dominicus Cassini, Mairan, Goguet, le Gentil,

Bailly u. A. zu der bekannten Stelle bei Josephus gaben, (Antiqu. Jud. I, 3, 9), welcher schon den Erzvätern vor der Sündfluth die Kenntniß der 600jährigen Sonnen-Mondperiode zuschreibt, und wenn auch nach dem babylonischen Exil die Bestimmung der jährlich wiederkehrenden Feste sehr von der Willkühr des Sanhedrins abhieng, wie der im Talmud (Sanhedrin Bl. 11 p. 2 bei Ideler a. a. O. I, p. 571) aufbehaltene Brief des Rabban Gamaliel an die Juden in Babylon und Medien vermuthen lässet; so war dennoch, wie dies Frank und Gatterer erwiesen (Joh. Georg. Frankii novum Systema chronologiae fundamentalis etc., cum praefatione Joh. Christ. Gatterer) in der alten Jobelperiode des mosaischen Gesetzes ein Mittel der Ausgleichung des Sonnenjahres mit dem Mondenjahre gegeben, dem an Genauigkeit nur wenig andre von dem Alterthum gebrauchte gleich kommen. Für die uralte Erkenntniß der eigentlichen Dauer des Sonnenjahres spricht überdieß die große Uebereinstimmung der Systeme der Zeitrechnung der verschiedensten Völker, welche sich sämmtlich auf einen gemeinsamen Anfangspunkt zurückführen lassen (m. v. Frank a. a. O.; Wasers historisch-diplomatisches Jahrzeitbuch) und die unmittelbare Anwendung der Rechnung nach Sonnenjahren, welche nicht bloß bei den Aegyptern in das zweite, ja in das dritte Jahrtausend vor Christo zurückreichet (m. v. Freret: nouvelles observations sur la Chronologie de Newton. Tom. X p. 100 der Oeuvres completes; Bailly hist. de l'Astronomie ancienne L. VI §. 8; eclaircissemens L. V §. 10 bei Ideler a. a. O. S. 131), sondern welche ohnfehlbar den ältesten Zeiten unsres Geschlechts nicht fremd war, da nach den beachtenswerthesten Untersuchungen der Astronomie die Kenntniß der eigentlichen Dauer des Sonnenjahres ein uraltes Eigenthum selbst der vor der großen Fluth lebenden Menschen gewesen (Friedr. Theod. Schuberts Gesch. d. Astronomie in seiner populären Astron. I, S. 9). Wenn wir bei dieser Gelegenheit an jene Trümmer eines uralten Gebäudes der Naturweisheit und namentlich der Sternkunde erinnern wollten, welche Bailly und Andre in jeder Hinsicht ehrenveste Männer bei den Chinesen, Indern und alten Persern erkannt zu haben glaubten, so müßten wir fürchten, mit Delambre (in seiner Histoire de l'Astronomie ancienne, Paris 1817) und einigen andern Gelehrten unsers Jahrhunderts in Widerspruch zu gerathen. Denn diese haben es in ihren Schriften geschrieben: daß es ein irriger Wahn sey, namentlich den Indern jene älteste Philosophie (Diog. Laërt. in prooem.) zuzuschreiben, deren Anfang und Mittelpunkt die Erkenntniß der Natur war; „denn die Inder haben alles das, was sie hiervon besitzen, erst von den Griechen erlernt." Merkwürdig bleibt es freilich hierbei immer, daß jener irrige Wahn so sehr alt ist und daß schon die Griechen von den Vätern und Erfindern der bei ihnen einheimischen Philosophie es berichten: daß dieselben bei den Magiern Persiens und den Gymnosophisten Indiens die Weisheit der Welt erlernten. Es verdient dieses Verfahren der alten Griechen um so mehr einer Erwähnung, da es die umgekehrte Weise jener Bescheidenheit einiger neueren Völker ist, vermöge welcher sie sich selber alle Erfindung und Begründung aller nur möglichen Weisheit zuschreiben, damit sie anderen Völkern die Mühe dieser Erfindung und Begründung ersparen.

Wenn wir denn mit Delambre und Andren den Anfang der geistigen Schöpfung des Erkennens der Welt etwa auf das 5te Jahrhundert vor Christo herunter setzen; so muß es uns immerhin räthselhaft erscheinen, aus welchem Grunde diese spätere Zeit sich die Mühe gegeben so viele Beobachtungen, vielleicht durch spätere Nachrechnen zu erdichten, welche nur eines der früheren Jahrtausende wirklich

hätte machen können. Dahin gehören jene Beobachtungen der Conjunktionen der Planeten am Tage des Neumonds und jene Finsternisse, deren die Chinesen erwähnen und welche wirklich im 3ten Jahrtausend vor Christo statt gefunden (m. v. Fr. Theod. Schubert a. a. O.) und wenn sich bis zu Eudoxus (in Arat. Phaenom. I, 5) Zeiten die Sage erhalten von einem Sterne, der immer an derselben Stelle bleibt, so scheint diese eine Beobachtung zu erdichten, welche etwa 2800 vor Christo, als der Stern α des nördlichen Drachen ganz in der Nähe des Nordpoles stund, möglich war (m. v. Bode's Anl. z. Kenntn. d. gest. Himmels. S. 362 u. a.). Ein solches Hineinwähnen in eine sehr frühe Zeit wird dann auch bei jenen Schriftstellern gefunden, welche die Erfindung der Sternbilder in das zweite Jahrtausend vor Christo hinaufsetzen (Senec. Quaest. Nat. VII, 25) und den heliakischen Aufgang einiger Gestirne so angeben, wie er nur in einem frühern Jahrtausend wirklich stattgefunden.

Die Begründung der Naturwissenschaft durch die Griechen und Römer.

§. 3. Zweierlei Grundbeziehungen werden in dem Wesen aller einzelnen Dinge erkannt: jene, in welcher dieselben zu einem höheren, allgemeinen Ursprung alles Seyns und jene, in welcher sie wechselseitig eines auf das andre, das eine Einzelwesen auf andre Einzelwesen, stehen. Durch die erstere Beziehung wird der selbstthätigen, eigenthümlichen Bewegung des Werdens ein Leib gegeben, welcher, entstanden durch das Streben des Geschaffenen: ein Etwas für sich und ausser dem Schöpfer zu seyn, ohne Aufhören sich auflöset und vergehet, zugleich aber auch, durch die natürliche Abhängigkeit und Empfänglichkeit gegen den allbelebenden Einfluß, in jedem Augenblick sich wieder erneuert. Durch die andre Beziehung wird der vermittelst der anfänglichen Richtung des Werdens begründete Leib zu einem organischen, das heißt zu einem Wesen, welches selbstthätig auf die Welt der andren Einzelwesen einwirket, und leidend hinwiederum die Einwirkungen dieser Welt in sich aufnimmt. Nur in der zweiten Beziehung, in welcher gleichkräftige und gleichartige Wesen einander gegenüberstehen, ist eine sichtbare „Wirklichkeit" und zuletzt Freiheit des Bewegens möglich, während in der ersteren (wie bei dem Lauf der Planeten um die Sonne) das Gesetz einer durch die eigne Kraft des Geschöpfes unabänderlichen Nothwendigkeit herrschet.

Die erſtere Beziehung des Seyns erſcheinet bei allem beſondren Entſtehen als die anfängliche und früher wirkſame; die andre als die nachfolgende und ſpätere.

Auch in der Geſchichte der Naturwiſſenſchaft erſcheinet der früheſte Anfang als ein nach unabänderlichem Geſetz des urſprünglichen Erkennens Gewordenes und Gegebenes und dieſer Anfang iſt nicht Wiſſenſchaft, im engeren Sinne zu nennen; iſt kein von der Willkühr des einzelnen Menſchen begründetes und ausgearbeitetes Syſtem des Wiſſens. Mit dem Erkennen jedoch Deſſen, was die Natur, was die ganze Welt des Geſchaffenen nicht nur in Beziehung auf den Schöpfer, ſondern was ſie vor allem für und zu der Natur des Menſchen ſey; mit dem Erforſchen deſſen, was jedes einzelne, ſinnlich wahrnehmbare Ding im Verhältniß zu andren Dingen der Sichtbarkeit iſt, beginnt die „Naturwiſſenſchaft" im eigentlichen Sinne des Wortes.

Mitten auf dem Marktplatz des geſelligen Verkehres der Völker, an die älteſte Hauptſtraße des Handels und Wandels der Welttheile hatte die ewige Weisheit ein Volk geſtellt, das ſeinen natürlichen Anlagen nach vorzugsweiſe für den geſelligen Wechſelverkehr gemacht war. Leichtbeweglich und empfänglich, wie es vor andren Gliedern des Leibes das Auge iſt; begierig nach dem Sehen und Erforſchen des Neuen und Fremden, klar erkennend und weit hinblickend über all das Verſchiedene und Getrennte, erſcheinet unter den andern Völkern der alten Welt das Volk der Griechen. Wie die kleinen Inſeln ſeiner Heimath, jede für ſich umzäunt von dem felſigen Geſtade und von dem gemeinſchaftlichen Meere; ſo wird von früheſter Zeit an jenes Volk in kleinere Völkerſchaften und einzelne Gemeinden zertheilt gefunden, deren jede gleichkräftig neben der andren hervortritt, regiert durch eigne Geſetze und eigne Verwaltung, welche aber alle durch das Band der gemeinſamen Sprache und Sitte, wie zu einem lebendigen Homeriſchen Epos vereint ſind. Und wie im Ganzen des Volkes die einzelnen Völkerſchaften, ſo geſtalteten ſich, ſelbſtſtändig und gleichkräftig, neben einander die einzelnen Familien und Häuſer des Bürgers und hiermit hat ſich bei den Griechen jene Art des Gemeinweſens entfaltet, in welcher der

einzelne Bürger für alle Andre, alle aber für einen da sind und wirken.

Wie das Volk der Bienen ausgehet über Thal und Hügel und von da wie von dort die vielartige Würze der Kräuter holt, um aus ihr eine Speise für Alle zu bereiten; so hat sich der Trieb des Forschens von den Griechen aus in alle Völker und Länder ergangen und hat von allen Orten jene Nahrung des Erkennens, welche für Alle ist, zusammengetragen. Diese Nahrung des Erkennens war nicht mehr Etwas, das die Seele, passiv aufnehmend, wie die Pflanze das Licht und den nährenden Thau, von oben und innen her empfängt, sondern das, was jeder Menschengeist durch selbstständiges Bewegen, wie das Thier die Nahrung aufsuchen kann und erforschen; Etwas, das Alle wissen und verstehen können, welche es nur wissen und verstehen wollen.

Auf diese Weise sehen wir namentlich auch die Naturwissenschaft bei den Griechen alsbald das Geheimniß der Tempel verlassen und wie in Hesiodos Gesängen, als freundliche Gehülfin den Landmann wie den Bürger auf dem Weg seiner Tagesgeschäfte begleiten. Wenn die Richtung des anfänglichen Erkennens eine geradlinigte, wie das Licht, von oben nach unten, von innen nach aussen gehende war, so erscheint allerdings die Richtung der Wissenschaft im engeren Sinne, hin auf die umgebende Welt des Sinnlichen und Leiblichen, neben jener andren gleich einer Hemmung und Brechung des geraden Laufes des Lichtes durch ein Dunkles. Eben diese Hemmung ist jedoch der Grund, aus welchem die Farbe offenbar wird und der die Umrisse der Dinge bezeichnende Schatten. Und so kommt, gerade durch den Schatten, zu dem bloßen Sehen des Lichtes ein Unterscheiden der gegenseitigen Verhältnisse der einzelnen Dinge. Wie denn, nach einer alten Sage, der Grieche Thales es war, der seinen Lehrern, den ägyptischen Priestern, es gezeigt haben sollte, wie sie aus der Länge des Schattens die Höhe ihrer Pyramiden messen könnten.

Wie sehr die Weisheit der Griechen geeignet gewesen sey, ein gemeinsames Gut, ein Wissen Aller zu werden, das lehrt uns schon die älteste Geschichte ihrer Philosophie. Es erwies bereits Thales in allgemein verständlichen Worten die Kugel-

gestalt der Erde und den wahren Grund der Finsternisse; Anaximandros gab dem Bürger zum täglichen Gebrauch des Lebens die von ihm erfundene Sonnenuhr sammt dem Gnomon und entwarf für das Auge der Wisbegierigen im kleinen Umriß der geographischen Charte, die Gestalt der Länder. Eine Welt wie die Erde, mit Thal und Bergen, so lehrte Anaxagoras, sey auch der Mond; ein Gesetz des Bewegens, gleich jenem, das in der irdischen Natur waltet, suchte schon Demokritos auch an den Himmelskörpern zu erforschen; Metons „goldener" Cyklus ist bis auf unsre Tage ein Erbgut des Volkscalenders geworden. Während Pythagoras in seiner Schule der Weisheit von einem Göttlichen sprach, zu welchem der Geist des Menschen im wahren Wissen sich erheben solle, lehrte Sokrates das Herabkommen und die Zusammengesellung dieses Göttlichen mit einem demüthigen Sinne. Wenn etwa der Astrologie der alten Welt die Ahndung einer unabänderlichen Nothwendigkeit zu Grunde gelegen, deren Gesetz das Endliche und Unvollkommne unterliegt, wo es, als solches, einem übermächtigen Unendlichen und Vollkommenen gegenüber stehet, so zeigte Eudoxus, der kräftige Bekämpfer der unumschränkten Gewalt der Astrologie: daß neben und über dem Gesetz eine Freiheit des erkennenden und wollenden Geistes sey. Denn es ist ein Band des gemeinsamen, selbstthätig schaffenden Geistes, welches, vom Mittelpunkt alles Seyns ausgehend, den einzelnen Dingen ein Mitseyn verleihet, das sich zuletzt im Geist des Menschen zu einem Erkennen und Wollen verkläret.

Von diesem gemeinsamen Bande eines Mitseyn alles Seyenden mit dem ewig ursprünglichen Seyn, zeuget Plato, in seiner Lehre von den eingebornen Ideen. Jenes geometrische Gesetz einer, von dem unsichtbaren, innren und oberen Anfang ausgehenden Ordnung, welches Plato im Denken des Menschen aufgefunden, hat Aristoteles in der Welt der sichtbaren Dinge nachgewiesen, und als Eroberer, zuerst, in den verschiedensten Gebieten der Natur, die Fahne der Herrschaft des erkennenden Menschengeistes aufgepflanzt. Hierauf ist, von dem weiteren Forschen der Naturwissenschaft das Innre der einzelnen Provinzen dieser neuen Welt, eine nach der andren, in Besitz genommen worden, und Theophrast hat

für die milde Herrschaft des Wissens das Gebiet der Pflanzenkunde und des Steinreiches, Erasistratus und mit ihm Herophilus das Gebiet der innren Thierbeschreibung gewonnen, Pytheas jenes der Länderkunde. Wie ein verständiger Herrscher in den neugewonnenen Ländern alsbald feste Burgen und Städte begründet; so hat sich die Naturwissenschaft in der erhabensten Gegend ihres Reiches: im Gebiet der Astronomie, ein festes System des Forschens und Wissens erbauet. Zu dieser festen Burg, welche noch dem jetztlebenden Geschlechte zu einem Wahrzeichen auf dem Meer des Forschens dienet, hat Euklides den Plan verzeichnet und mit den Gehülfen Timochares und Aristillos die Ringmauern aufgeführt, welche Aratos, der Dichter, mit schönem Gesimms verzierte. Als die Erbauer jedoch der hochthürmenden Warte, mit all' ihren Nebengebäuden nennt uns die Geschichte der Wissenschaft den Aristarch und mit diesem Eratosthenes, der zuerst den Umfang der Erde wissenschaftlich erforschet, so wie Archimedes und Apollonius, hierauf den großen Hipparch sammt Posidonius, endlich aber den Vollführer des Dachwerkes: Claudius Ptolemäus.

Es hat auch das Volk der Römer im Drange des großen, folgenreichen Tagwerkes, das ihm übertragen worden, den Anbau des Reiches der Naturwissenschaft nicht ganz versäumt und die Bücher des Cajus Plinius Secundus sind der nachfolgenden Zeit eine reiche Vorrathskammer geworden, in welcher für das Bedürfniß eines nahe bevorstehenden Winters der Barbarei aufs Reichlichste gesorgt war. Um diese Zeit hat Dioskorides, der Cilicier, das Aufmerken der mitlebenden so wie der späteren Forscher auf die Naturgeschichte der Pflanzen gelenkt, und einige Menschenalter später Galen aus Pergamos das System der Heilkunst und der Kunde vom innren Bau des Menschenleibes zu einer vorhin noch nie gesehenen Vollendung geführt.

Wie ein cyklopisches Gemäuer, welches die Fluthen der Erde nicht hinweg zu reissen, die Gewaltthätigkeit des Krieges und der Muthwille der Barbaren nicht zu zerstören vermochten, stehen noch jetzt jene Werke des Alterthumes in hehrer Bildung vor unsrem Auge da; denn sie sind von einem Geist

zusammengefügt, welcher der Vergänglichkeit nicht unterlieget, weil ein Saame der Ewigkeit in ihm waltet.

Erl. Bem. Zu dem Anfang des vorstehenden §. vergl. m. m. Gesch. d. Seele, 2te Auflage §. 11, S. 76 — 79 und anderwärts, so wie zu einem großen Theil seines Inhaltes den §. 60 desselben Buches, von S. 897 — 909 und 916 — 929.

Die Geschichte der Wissenschaft im engeren Sinne und namentlich auch die der Naturwissenschaft, beginnt mit Thales aus Miletos, dem Stifter der Jonischen Schule. Er selber, Thales, dessen edles Geschlecht phönizischen Ursprunges, seine Abkunft von Kadmos und Agenor herleitete, (Diog. Laërt. L. I segm. 22) erscheinet, nach der gewöhnlichen Ansicht, so wie seine Lehre, als ein fremdes Reis, das aus den Ländern des ferneren Aufganges auf griechischen Boden verpflanzt, hier erst seine heilsamen Kräfte entwickelte. Das Jahr seiner Geburt wird sich nicht wohl später als mit Apollodor (Diog. Laërt. I, 32) auf das erste oder mit Sigonius auf das zweite Jahr der 35sten Olympiade (640 oder 639 v. Chr.) setzen lassen, denn die große Sonnenfinsterniß, die Thales den Joniern voraus verkündigte und deren Schreckniße die Heere der am Halys kämpfenden Medier und Lydier auseinander scheuchte (Herodot. I, 74; Eudem. ap. Clem Alex. Strom. I, p. 302), konnte, nach Oltmanns Berechnung (bei Ideler I, 209) nicht, wie dies Ricciolus (Almagest. I, 363) in Uebereinstimmung mit Plinius (L. II, c. 12) behauptete, die von 585 v. Chr., sondern nur die bei Erzerum vollkommen totale, an dem wahrscheinlichen Orte des Schlachtfeldes aber fast totale vom 30. Sept. des Jahres 610 v. Chr. seyn. Auch wird das Alter des Thales, als dieser gegen die 58ste Olympiade hin starb, von Sosicrates (Diog. L. I, 38) ein neunzigjähriges genannt. Wenn Thales ausser dem geistigen Verkehr, welchen er, bei seinem dortigen Aufenthalt mit den ägyptischen Priestern anknüpfte, wie dies Diogenes Laërtius behauptet (L. I, 27), die Anweisung keines Lehrers benutzt hat, so möchte dies ein weiterer Beweis für die Wahrheit seyn, daß die Griechen selbstständig, mit der geistvollen Sprache zugleich, jene uralten, fruchtbaren Keime des Erkennens empfangen hatten und bewahrten, welche die Tempelweisheit Aegyptens und Babylons verschloß; Keime, welche nur einer thätigen, sie auf den rechten Boden verpflanzenden Hand bedurften, um sich bald zur eigentlichen Wissenschaft zu entfalten. In seinen jüngeren Jahren hatte der vielgewanderte Mann auf Creta verweilt; erst im späteren Lebensalter besuchte er Aegypten. — Die Lehren, welche der Milesische Weise in Beziehung auf die sichtbare Welt aussprach, sind mit den Naturlehren unsrer Tage in einem bemerkenswerth vollkommnen Widerspruche. Jene Mechanik des Himmels, durch welche das Todte vom Todten bewegt wird, kennet Thales noch nicht, ihm erscheinet vielmehr die Welt als ein von einer Seele Bewegtes; aus Wasser ist Alles gebildet (Diog. Laërt. I, 27; Plutarch. de plac. phil. II, 1; Lactant. institut. div. I, c. 5). Uebrigens sind die Sterne (ferne) Welten, von feuriger Natur (Plut. l. c. II, 13; Stob. eclog. I, 25); der Mond empfängt sein Licht von der Sonne (Plut. l. c. 28); wird durch den Schatten der Erde verfinstert (Plut. l. c. II, 24, 28). Ob Thales wirklich zuerst das Sternbild des kleinen Bären, das vor Alters die schiffenden Phönizier beachtet, erfunden, oder nur für die griechische Sternkunde genauer begränzt und beschrieben habe, das mag nach Callimachus (bei Achilles Tatius Isag. ad phaen. Arat. c. 1 vergl. Diog. Laërt. L. I, 23) und Hyginus (poet. astron. II, 2) zweifelhaft

bleiben. Es wird dem Thales eine genaue Voraussicht der künftigen Witterung zugeschrieben (Cicer. de div. I, 49; Diog. L. I, 26), so wie des Laufes und der Zeit der Bewegung der Himmelskörper (Diog. Laërt. I, 27; Apulej. in Floridis p. 592) und die Erkenntniß der Schiefe der Ekliptik (ll. cc.).

Anaximandros aus Miletos, des Thales Schüler, geboren im 3ten Jahr der 42sten Olympiade, oder 610 v. Chr., gest. um 546, (Diog. Laërt. II, 2) bemüht sich die Himmelskunde mit der Erd- und Länderkunde zu vereinen (Strabo Geogr. I, p. 5), wird uns zugleich als Verfertiger des Gnomons und des Horoscops, so wie von abbildlichen Umrissen der Länder und Meere genannt (Plin. VII, 57; II, 8). Wenn Plutarch (III, 10) berichtet, Anaximandros habe gelehrt, die Erde habe die Gestalt einer Säule, so scheint diese Behauptung aus einem Misverständniß jener eigentlichen Meinung des wohlunterrichteten Mannes entstanden, nach welcher die Erde in Gestalt einer Kugel in der Mitte des Weltalls ruhe (Diog. L. II, 1). Ja nach einem Fragment aus des Eudemos Rhodius astronomischem Werke (bei Fabricius: Bibl. Gr. III, 11, p. 278) sollte Anaximandros schon eine Bewegung der frei im Himmelsraum schwebenden Erde um den Mittelpunkt des Weltgebäudes gelehrt haben: *Ἀναξίμανδρος δὲ, ὅτι ἔστιν ἡ γῆ μετέωρος καὶ κινεῖται περὶ τὸ τοῦ κόσμου μέσον.* — Die Zahl der Welten sey unendlich (Euseb. praepar. ev. XIV, 5) nach allen Richtungen vertheilt, in gleichen Abständen von einander (Stob. Eclog. phys. I, c. 24, p. 52 ed. Canteri).

Ein Zeitgenosse des Thales und des Anaximandros, war Pherekydes aus Syra (um die 59ste Olympiade oder gegen 540 v. Chr. nach Diog. Laërt. I, 121).

Der Schüler des Anaximandros: Anaximenes, geb. zu Miletos im 2ten Jahre der 56sten Olymp. oder 530 v. Chr. (Diog. Laërt. setzt sein Geburtsjahr in die 63ste Olymp. L. II, 3) lehrte nach einer Stelle bei Stobäus (eclog. I, c. 25), daß die Sterne von feuriger Substanz, Körper von irdischer Natur (Planeten?) bei sich hätten, welche unsrem Auge unsichtbar bleiben: *πυρινὴν εἶναι τὴν φύσιν τῶν ἄστρων, παρέχειν δέ τινα γεώδη σώματα, συμπεριφερόμενα τούτοις, ἀόρατα.* Anaximenes soll zuerst für Lacedämon eine Sonnenuhr verfertigt haben nach Plin. II, 78.

Ueber Pythagoras des Samiers (geb. in der 49sten Olymp. etwa 584 v. Chr., gest. um 504) Leben und Wirken vergl. m. m. Gesch. der Seele im §. 60. Wie dieser wunderbare Mann an und in sich selber jene Herrschaft des Geistes erfahren, welche überall Frieden und harmonischen Einklang schaffet; so erkannte er auch in der sichtbaren Welt allerwegen das Walten dieses Geistes und den durch ihn bewirkten harmonischen Einklang der Gestalten und Bewegungen an. Durch Pythagoras Betrachtung erscheint die Welt im eigentlichen Sinne als ein seelenvolles, harmonisch-schönes, göttliches Ganzes (m. v. Diog. L. VIII, 1 — 50; Porphyr. vit. Pythag.; Jamblich. de vit. Pythag. so wie die Zeugnisse von Pythagoras, namentlich bei Aristoteles, Cicero, Plutarch, Stobäus u. A.). Philolaus der Crotoniate, welcher übrigens ausser dem Pythagoras auch den Archytas zum Lehrer hatte, (m. v. Jambl. de vit. Pyth. c. 23) lehrte die Bewegung der Erde um ihre Axe und um die Sonne (Diog. Laërt. VIII, 85; Plut. de plac. ph. III, 13) und Aristoteles (de coel. II, 13) betrachtet diese Lehre als eine der Pythagoräischen Schule eigenthümliche. — In diese Zeit (um 500 vor Christo) fällt auch die Aussaat von Keimen zu einer neuen Welt der Gedanken, welche Herakleitos der Ephesier der Nachwelt hinterließ.

Anaxagoras aus Klazomenä, geb. um 500 v. Chr., gest. vor 425, Freund und Lehrer des Perikles, trägt, nach Demokrits Zeugniß, (m. v. Diog. Laërt. IX, 34, in Democrito) über die Gestirne die Erkenntnisse und Ansichten einer frühern Zeit vor. Lehrt eine vormalige, aufrechte Stellung der Erdaxe auf der Ebene der Bahn; die Neigung derselben sey erst nach der Schöpfung der Thiere eingetreten (Plut. II, 8; Stob. ecl. I, c. 18). Der Geist sey es, welcher Alles ordne und von welchem alle Bewegung ausgehe (Plut. in Pericle c. 6; Vossius de idolatr. L. I, c. 1, p. 5); die Gestirne seyen bewohnt, jedoch von geistigeren Wesen als wir sind (Stob. ecl. I, 550 — 562; Plut. de plac. ph. II, 25 — 30; Diog. Laërt. II, 8; Simpl. phys. fol. 8, a, 33, b). — Schüler des Anaxagoras war Archelaos der Physiker, aus Lampsakos. — Demokritos von Abdera, geb. um 470, gest. 361 v. Chr., der ein Zögling der persischen Magier und später ein Schüler des Leukippos, ja, nach einem Bericht des Alterthumes (Aelian. var. hist. IV, 20) auch mit den Weisen am Nil und Ganges auf seinen Reisen bekannt geworden war, lehrte das Bestehen der Milchstraße aus lauter kleinen Sternen und einen Mechanismus der Bewegung der Welten, welcher der Theorie von den Cartesianischen Wirbeln verwandt ist (m. v. D. Müller. disp. de vorticibus Cartesianis ante Cartesium. Altorf 1715, §. 4). Seiner Werke über die Pflanzenkunde gedenkt das Alterthum vielfältig. Er wagte sich zuerst an die Zergliederungskunde (man vergl. Diog. Laërt. IX, 34 — 49).

Zeitgenosse und Freund des Democrit war Hippokrates aus Kos, Sohn des Heraklides, geb. um 460, gest. 370, ja nach Soranus (vit. Hippocr.) 351 v. Chr.; der tiefe Beobachter, vornämlich der menschlichen Natur und ihres Wechselverkehres mit den Dingen der Aussenwelt; der Vater und Begründer der wissenschaftlichen Arzneikunde.

Auch Empedokles aus Agrigent, der Eleat, lebte um 440 v. Chr. und erkannte mit tief eindringendem Blicke das bewegende, ordnende Walten eines Bandes der Liebe, das um und durch alle einzelne Dinge der Sichtbarkeit geschlungen ist.

Meton, aus der Nähe von Athen gebürtig und deshalb von Theophrast (de sign. tempestat. sub init.) ein Athenienser genannt, war ein Schüler des Phainos und Mitarbeiter des Euktemon. Obgleich man nicht eigentlich den Meton einen Erfinder des 19jährigen Mondencyklus nennen kann; so wurde derselbe doch von ihm zuerst (seit dem Jahr 432 v. Chr.) zu einem sichren, bleibenden Gemeingut der offenkundigen Wissenschaft und des bürgerlichen Lebens gemacht (m. v. Theon. ad Arat. vers. 733, p. 181 edit. Walderi Basil. 1536, so wie Censorin. de die natal. c. 18; Diodor. L. XII, p. 289; Aelian. var. hist. X, 7). Mit Recht nennen daher noch immer unsre heutigen Calender den „goldnen", neunzehnjährigen Cyklus nach Metons Namen.

Eudoxus aus Cnidos, um 370 v. Chr., Zeitgenosse und Freund des Plato (nach Strabo L. XIV, p. 451). Ihn rühmen, neben Hipparch, als den größten Astronomen Griechenlands Cicero (de divinat. II, 42) und Sextus Empirik. (contradict. L. V, sub init.). Seine aus des Aratos Gedicht bekannte Sphäre muß, nach der in ihr enthaltenen Angabe der Stellen der Cardinalpunkte, um 1000 Jahre vor Eudoxus erfunden seyn.

Aristoteles, geb. zu Stageira im J. 384, Platos Schüler, von seinem 42sten Jahre Lehrer des Alexander, dann Lehrer in Athen; gest. zu Chalkis 321 v. Chr. Ueber ihn und seine Lehre vergl. m. m.

Gesch. d. Seele §. 60; hieher gehört nur Folgendes: Er beobachtet um 350 v. Chr. einen Kometen, und beschäftigt sich überhaupt nicht blos mit astronomischen Berechnungen, sondern auch mit Beobachtungen unmittelbar, wovon die einer Bedeckung des Mars vom Monde, und die eines Fixsternes vom Jupiter bekannt sind. Von seinen Forschungen, welche das Stein- und Pflanzenreich, eben so wie die Welt der Thiere umfaßten, sind nur die tief eindringenden über das Thierreich in einiger Vollständigkeit für die spätere Zeit erhalten worden (Diog. Laërt. V, 1 seqq.).

Theophrast von Eresos, von 371 bis 286 v. Chr., Schüler des Aristoteles, gleich ehrwürdig durch Reinheit und Milde des Gemüths, als durch tief eindringenden Ernst seines wissenschaftlichen Strebens, gewährt uns, in seinen noch auf uns gekommenen Werken, eine Uebersicht über den ganzen damaligen wissenschaftlichen Umfang der Stein- und Pflanzenkunde bei den Griechen (Diog. Laërt. V, 36 seqq.).

Erasistratus, Enkel des Aristoteles, um 300 v. Chr. hat, als Zergliederer, einige glückliche Blicke in den innern Bau der Thiere und die Funktion der Nerven gethan. Mit ihm Herophilus von Chalzedon. (Der Arbeiten und Verdienste des Erasistratus erwähnt Galen. M. v. m. Gesch. d. Seele in den Noten zum §. 12 u. 17).

Aus der Schule der Alexandriner, welche in andern Naturwissenschaften nur wenig geleistet, weil sie, wie uns Klearch aus Cypern, Schüler des Aristoteles, beschreibt, durch die Freigebigkeit der Ptolemäer nur zur Ueppigkeit verführt worden, lehrt Euclides, um 300 v. Chr. die Elemente der sphärischen Astronomie (Fabr. Bibl. Gr. III, 14). — Aratus um 270 v. Chr.

Aristarch, der in der Mitte des 3ten Jahrhunderts v. Chr. lebte, versucht es, nach richtigen Grundsätzen, die Entfernung der Sonne und des Mondes zu bestimmen, lehrt die ungeheure Entfernung der Fixsterne, macht viele Beobachtungen. — Eratosthenes, sein Zeitgenoß, lehrt die Größe der Erde zu berechnen, und begründet durch seine Beobachtung von der Lage der Sonnenbahn unsre Kenntniß von der Veränderung der Ekliptik (Cleomed. cycl. theor. I, 10; Strabo II, 78; Censor. 13).

Ohngefähr um diese Zeit lebte Diokles von Karistus, der einzige Name aus jener Schule, welcher sich im Gebiet der Pflanzenkunde auszeichnet. — Archimed zu Syracus, um 222 v. Chr.

Hipparch aus Nicäa, lebt und beobachtet zu Alexandria in der Mitte des 2ten Jahrhunderts v. Chr. Er begründet das ganze Gebiet der Astronomie gleichsam ganz von neuem, durch eigene, selbstständige Beobachtungen, bestimmt so die Länge des Sonnenjahres, die schnellere und langsamere Bewegung der Erde in den Apsidenpunkten, das Vorrücken der Nachtgleichen, findet die Methode aus dem Stand der Sterne die geographische Länge und Breite zu bestimmen, giebt ein Sternverzeichniß. (Suid. sub voc. Hipp. III; Ptolem. III, 2, 4 et al.).

Nicander von Colophon, um 160 v. Chr., schreibt über giftige Schlangen in seinen Theriacis. — Geminus aus Rhodus, um 70 v. Chr.

Ueber die eigenthümliche ehrenwerthe Richtung des wissenschaftlichen Forschens bei den Römern, vergl. m. m. Gesch. d. Seele. 2te Aufl. §. 60, S. 906 — 909; 926, 927.

Aus dem Gebiete der Naturgeschichte erwähnen wir: die Arbeiten über Acker- und Gartenbau des Censor M. P. Cato, M. Varro, Virgils dahin einschlagende Gedichte und Columella's (44 n. Chr., freilich eines Spaniers von Geburt) Werk. — Die herrlichste und für

alle spätere Zeiten folgenreichste Erscheinung aus diesem Gebiet, bei den Römern, war jedoch C. Plinius Secundus, geboren zu Verona 23 n. Chr. (gest. 79 n. Chr. bei dem damaligen großen Ausbruch des Vesuvs). Seine 37 Bücher der Naturgeschichte enthalten die schätzenswertheften (obwohl öfters etwas eilig gemachten) Auszüge und Mittheilungen, aus den gesammten, damals bekannten Werken und Forschungen des Alterthums über jene Region der Wissenschaft. Freilich wird bei Plinius nicht selten der Mangel an eigener Anschauung und Beobachtung fühlbar.

Dioscorides der Cilicier, um 69 n. Chr. ist, besonders im Gebiet der Pflanzenkunde, trefflicher Selbstbeobachter und Sammler fremder Forschungen. Auch das Thier- und Steinreich beschäftigten ihn, wenigstens in Beziehung auf Arzneikunde.

Was für das Gebiet der allgemeinen Naturgeschichte Plinius, das war für das, nur einem gründlicheren, tiefer gehenden Streben zugängliche der Astronomie, Ptolemäus der Aegypter. Um seine Zeit (138 n. Chr.) vollendete sich eine in der Chronologie des Alterthums bedeutungsvoll gewordne Periode. Ptolemäus hat alle die wichtigsten, und für die gesammte Begründung der wissenschaftlichen Astronomie nothwendigsten astronomischen Entdeckungen und Erfahrungen des ihm bekannten Alterthums in seinem Werk zusammen gefaßt, und giebt uns so überhaupt einen Inbegriff des ganzen damaligen Gebiets der Sternkunde. Sein Sternverzeichniß, auf das von Hipparch gegründet, enthält 1028 Sterne.

Galen, Sohn des Nikon, zu Pergamus 131 geboren, lernt auf seiner großen Reise die Naturkörper und ihre (heilsamen) Eigenschaften, aus eigner Anschauung und Erfahrung kennen. Ist mit allen gelehrten Kenntnissen seiner Zeit, und zugleich mit der feinsten Beobachtungsgabe ausgerüstet, einer der größten Naturforscher der ersten Jahrhunderte n. Chr. Seine Arbeiten umfassen zwar alle Naturreiche, sind aber besonders für die Geschichte der Zergliedrungskunde und der Kenntnisse des innern Baues der Thiere bei den Alten wichtig.

Solin 200 (giebt Excerpte aus Plinius), die Griechen Oppian um dieselbe Zeit, Aelian um 230, und Athenäus der Aegypter. — Censorin, der Chronolog 238. — Theon Alexandrinus, um 380, Commentator des Ptolemäus und Euclides. — Einzelne, mehr für das Sprachstudium wichtige Notizen aus dem Gebiet der Naturkunde, in den Schriften des Talmud. — Dionysius der Scythe, der christliche Chronolog, 527.

Fortbau der Naturwissenschaften durch die Araber und Perser des Mittelalters.

§. 4. Das Wissen des Menschengeistes war schon mit Sokrates und Plato zu einem Ruhepunkt gelangt, auf welchem es ihm möglich ward sich selber zu betrachten und zu beurtheilen. Das Erkennen bestehet nach Plato in einem Eineswerden des Erkennenden mit dem Erkannten; in einem Mitseyn mit einem andren Seyenden. Ist dieses, wie in den äusserlichen Regionen des Wissens, nur ein Mitseyn mit einem

endlichen und vergänglichen Seyn, so ergehet es dem erkennenden Menschengeiste mit dem Gegenstand seines Erkennens nicht bloß wie der Eos, die sich selber, in ewig blühender Jugend zu dem bald ergrauenden Gemahl gesellet, sondern gleich wie jener Braut zu Ekbatana, welche, so oft sie von neuem sich verlobt, jedesmal, wenn die Vermählung sich nahete, den Gemahl dahinsterben sahe, bis ihr zuletzt aus der Ferne der Mann gekommen von verwandtem Stamme. So lange der Trieb des ewigen Menschengeistes: zu erkennen, nicht vor allem das seiner Natur verwandte Ewige und Göttliche gefunden, so lange wird das Alles, was sein Streben ergriff, dem vorübereilenden Bilde eines feststehenden Ufers in den Wellen eines Stromes gleichen, auf welchem ein Schiffer hinabfährt zum Meere. Je öfter und tiefer aber der unsterbliche Trieb des Menschengeistes: zu seyn mit einem Seyenden sich selber getäuscht siehet, je öfter ihm das noch eben begierig Ergriffene unter der Hand zu vergänglichem Staube geworden, desto unabweisbarer wird, wenn es einmal erweckt worden, in ihm das Sehnen erscheinen: nach einem Mitseyn mit einem ewig und unwandelbar Seyenden.

Die Geschichte der alten, klassischen Zeit des Heidenthumes stehet zuletzt bei einem Schauspiel still, welches, mächtiger als irgend ein andres dem selbstbewußten Geist des Menschen es gelehrt, wohin der ungebrochne Eigenwille seiner Natur ihn führe, wenn derselbe der innren Heimath sich entreisset und seine Lust bei dem Fremden, Vergänglichen suchet. Auch das Gebiet der Wissenschaft erscheinet um jene Zeit wie ein verlassenes Land, welches der Winter bedeckt; es sind da noch die Bäume, welche vorhin Früchte trugen, und in ihren nun entlaubten Zweigen werden noch die Wohnungen des Geflügels gesehen, das hier genistet, die Vögel selber aber sind hinweggezogen in ein andres Land. Säulen stehen da noch und das Gemäuer der hehren Tempel, die Stimme aber der Bewohner, welche vormals hier lebten, die ist schon längst im Grabe verstummt.

Es sind jedoch gerade diese Zeiten einer nächtlichen Stille und tiefen äußren Verlassenheit vor allem geeignet, bei dem in der Fremde verirrten Geiste des Menschen das Verlangen

erwachen zu lassen nach der Heimkehr, und aus dem umgebenden Dunkel den Blick des Erkennens wieder hinaufwärts zu lenken zu einem oberen Lichte. Das was in dieser Zeit eines innigeren Sehnens der Mensch begehrte, das ist ihm selber, wie ein Vater dem verirrten Sohne entgegen gekommen: das ewig Seyende hat sich als ein gleichartig Mitseyendes zu der erkennenden Kraft des bei der Sterblichkeit wohnenden Geistes gesellet. Hiermit hat ein neuer Aufschwung des Erkennens begonnen, der sich freilich dem nachforschenden Auge öfters, wie der Flug des Adlers in dunklem Gewölk verbirget. Die Menschenseele, verlassen von dem was der sinnlichen Augen Lust und des Eigenwillens Begehren war, hat sich, gezogen von der Macht einer Alles überwindenden Liebe, vom Schein zum Seyn gewendet; hat sich, von dem grünenden, fruchtbaren Lande ihres Wissens in eine hochummauerte Stätte zurückgezogen, da Nahrung für sie in Fülle war, da sie aber auch, auf einige Zeiten, des schönen Landsitzes gänzlich vergessen, welcher doch nicht minder als die feste, mächtige Wohnung in der Stadt zu ihrem väterlichen Erbe gehörte. Damit aber das verlassene Land nicht zur Wüste würde und sein jährlicher Segen nicht verdürbe, hat eine allbedenkende, haushälterische Weisheit aus der Ferne her Arbeiter berufen, welche, während der Abwesenheit des Erben, das Feld bestelleten. Das Volk der Araber, nachdem es mit verheerendem Schwert den alten Fruchtbaum der Wissenschaft zerhauen, hat im Vorbeiwandeln einige der Früchte, welche an den herabgeworfenen Zweigen hiengen, gekostet und an diesen einen solchen Geschmack gefunden, daß es nun selber den Anbau des edlen Gewächses in seinem Garten versuchte. Dieser Versuch ist vor allen den Kalifen von Bagdad gelungen und Almanon, der Sohn des großen Harun al Raschid, als er durch Gradmessungen in der Ebene von Sindschar, die Größe der Erde, übereinstimmend mit den Berechnungen der griechischen Astronomen, und, was viel mehr ist, mit der Wahrheit gefunden, als er des Ptolemäus großes Werk über die Sternkunde in der Sprache seines Landes und Volkes vollendet gesehen, hat die ersten Früchte des von neuem in Pflege genommenen Baumes genossen. Bald hat sich dieselbe Lust des Wiederanbaues der verwüsteten Felder

der Wissenschaft auch der andren arabischen Herrscher bemächtigt und nicht in Bagdad allein, sondern in den sarazenischen Gebieten des nördlichen Africa's wie in jenen von Spanien entstunden zumal, durch den wohlthätigen Eifer der Fürsten wie der sie berathenden Umgebung, reiche Sammlungen von Büchern und fruchtbare Schulen der Wissenschaft. Mit nachbetender Ehrfurcht stellet Alfraganus der Rechner in seinem Werk das künstliche System des Claudius Ptolemäus, von den verschlungenen Bahnen und seltsam ersonnenen Bewegungen der Gestirne dar. In die Reihe der selbstständigen Beobachter aber, wie vormals die Alexandrinischen Griechen es gewesen, trat der hochbegabteste Sternkundige der Araber: Albategnius ein, welcher neben seinen fruchtbaren Bemühungen um den Anbau der Wissenschaft, zugleich das Amt eines Regenten von Syrien verwaltet. Ein Forscher der Geschichte der Astronomie seines Volkes, verdiente sich Ibn Jones den Dank der späteren Menschenalter; in Toledo beobachtete Arzachel den Lauf der Gestirne und die jährliche Bahn der Sonne. Das Feld der Optik so wie der Astronomie haben um diese Zeit an Alhazen wie an Geber rüstige Anbauer gewonnen. Die gesammte Naturwissenschaft hat, nach dem Maßstab der damaligen Zeit, Averrhoës, der große Arzt des angehenden zwölften Jahrhunderts umfasset und gepflegt; die Geschichte der äussern Erdoberfläche und der gegenseitigen Lage der Länder ward von Masudi, Al Edrisi und Abulfeda beschrieben.

Daß nicht das im Felde der Naturwissenschaft arbeitende Volk es gewesen sey, welches den Plan zu solcher Arbeit entworfen und ausgeführt; sondern, daß die Haushälterin selber: die leitende Weisheit, nach ihrem Wohlgefallen jetzt diese, dann andre Tagwerker zum Anbau des verlassnen Feldes bestellet, das hat sich bald, bei dem Verfall der Herrschaft der Abassiden in Bagdad gezeigt, als in der neuentstandenen, geistigen Wüste der Schwarm der Mongolen seine Zelte aufgeschlagen. Hulaku Chan, ein Enkel des Dschingis Chan, ward, wie einst Almanon, ein Pfleger und warmer Freund der Naturwissenschaft; er ist der anordnende Führer gewesen, welcher den Nassir Eddin zum Werk der Beobachtung der Gestirne

und

und zu der Verfertigung der noch jetzt im Orient hochgeachteten astronomischen Tafeln geleitet. Noch um die Mitte des funfzehnten Jahrhunderts trug in Samarkand, unter Ulugh Beighs Pflege, ein Zweig des alten Stammes der Naturwissenschaft: die Astronomie, reichliche Früchte.

Unter den europäischen Völkern, denen das nähere Erbrecht an das Gut des Wissens der Voreltern gebührte, ward in dieser Zeit nicht selten ein auffodernder Laut vernommen, von der verlassenen Herrschaft der Ahnen Besitz zu nehmen. Gerbert, nachmals Papst Sylvester II., hatte als Kundschafter das Land des Erbes besucht und brachte, anlockend zur Besitznahme, einige der Früchte desselben mit sich. Das gleiche Geschäft der Verkundschaftung des den Ihrigen gebührenden Landes ward von Campanus von Navarra und von dem Engländer Athelard betrieben. Friedrich II. der Hohenstaufe und Alphons X. von Kastilien haben hierauf einige der Gränzgebiete in Besitz genommen.

Ein neues Hinausgehen aus der festummauerten Wohnstätte des Erkennens in die lieblich blühende, aber nicht ganz gefahrlose Wüste, hat der neu beginnende Frühling, bei dem Wiedererwachen der Wissenschaften im christlichen Europa herbeigeführt.

Erl. Bem. Die Sternwarte und Bibliothek zu Alexandria ward durch Omar 641 verbrannt (schon 477 verbrannte die große Bibliothek zu Constantinopel). — Die Nestorianer werden Lehrer der Sarazenen, in denen, seit der Gründung des Chalifats in Bagdad, im Jahr 750, eine ganz besondre Liebe für Wissenschaft und (Bau-) Kunst erwacht. Berühmte Schulen in Mosul und Bagdad (später auch in Alexandria, Marocco und Cordova). Durch Uebersetzungen aus dem Griechischen ins Arabische wird den Sarazenen der Zugang zu dem klassischen Alterthum geöffnet.

Schon Almanon, Sohn des Harun Al Raschid (er regierte von 814 bis 833), sammlete die noch übrigen Werke der Griechen, und ließ sie übersetzen, namentlich des Ptolemäus Almagest. Dieser treffliche Chalife ließ im Jahr 825, in den Ebenen von Sindschar am arabischen Meerbusen einen Grad des Erdumfanges messen: zu $56^2/_3$ Meilen, davon eine 4000 Ellen betrug (m. v. Alfraganius in rudiment. astronom. differ. 5, f. 5; überhaupt das Nähere über die Geschichte der arabischen Astronomie in Herbelots orientalischer Bibliothek und Abulpharaji historia dynastiarum. Bald fand sich wieder in Kairo eine Bibliothek von 100000 Manuscripten, in Spanien mehr als 70 öffentliche Bibliotheken.

Albategnius, um 880, Gouverneur von Syrien, bildet durch seine Beobachtungen über die Länge des Jahres, Excentricität der Sonne, Zurückweichen der Aequinoctien, Bewegung der Sonnen-

ferne u. a. das verbindende Mittelglied, zwischen Ptolemäus und der neueren Zeit.

Wahab und Abuseid bereisen Indien und China von 851 bis 877. In dem letzteren Lande, damals zum Theil christlich, finden sie schon die Sitte des Theetrinkens.

Avicenna (Ebn Sina), der große Arzt und Naturkundige, geboren zu Bokkhara 980, bildet sich zu Bagdad; nützt der Wissenschaft, mitten unter den äußeren Stürmen, die er zu Hamdan, erst als Vezier, dann im Kerker erfahren, und mitten in dem äußeren Glück und Ansehen, das er später zu Ispahan genießt, als fleißiger Sammler der schon aus dem Alterthum vorhandnen Materialien.

Deschelaleddins Arbeiten im Gebiet der Zeitrechnung setzen als Epoche den 14. März 1079. — Der um die Astronomie wohlverdiente Herrscher aus Tartarischem Stamme Holagu-Ilekan besaß im Jahr 1259 den persischen Thron (Herbelot. bibl. orient. p. 454). Sein Zeitgenoß war der berühmte Sternkundige Nasiredin (Abulphar. hist. dynast. X, 350 — 350).

Averrhoës, Commentator des Aristoteles und Arzt, zugleich auch astronomischer Beobachter, welcher einen Sonnenflecken bemerkte, lebte von 1149 bis 1217. — Aus dieser Zeit Hamdalla Abubers: Vergnügen Indiens." — Abulfeda, Astronom und Geograph 1320.

Samarkand wird noch einmal um 1440, unter Ulugh Beigh, Timurs Enkel, der Sitz astronomischer Kenntnisse. (Herbelot. p. 935 seqq.)

Unter den christlichen europäischen Völkern des Mittelalters zeichnen sich auffer diesem im Gebiet der Astronomie aus: Gerbert von Auvergne, im 10ten Jahrhundert, König Alphons von Castilien, dessen Tafeln im Jahr 1252 vollendet wurden, und der Cardinal Nicolaus von Cuß aus Trier, welcher kurz vor dem Wiedererwachen der eigentlichen astronomischen Beobachtung lebte.

Die Naturwissenschaft des neueren Europa's.

§. 5. Die modernen Forscher der Geschichte des Mittelalters haben den geistigen Zustand der christlichen Abendländer in dieser Zeit, im Vergleich mit dem der damaligen Morgenländer öfters gleich einem solchen geschildert, als jener der Israëliten war, ehe Saul zum Könige über das Volk gesalbet worden. Denn siehe „es ward kein Schmied im ganzen Lande erfunden und ganz Israel mußte hinabziehen zu den Philistern, wenn jemand hatte eine Pflugschar, Haue, Beil oder Sichel zu schmieden."

Mag immerhin einem nur das Aeusserliche beachtenden Auge das geistige Leben der christlichen Völker des Mittelalters, namentlich in Beziehung auf Wissenschaft, so erscheinen, wie das leibliche Leben eines Volkes, welches vergnügt an dem, was die Früchte des überreichen Landes und der Ertrag der

Heerden, zur Nahrung und Bekleidung darbieten, weder nach Gold und Silber, noch auch nach Eisen im Boden gräbt, oder nach kostbaren Steinen auf den Gebirgen suchet, so wird ein solches Stehenbleiben bei dem Einen, Nothwendigsten, keinen scharfen Tadel verdienen. Das Leben: die Ernährung und Bekleidung, ist mehr als der glänzende Schmuck des Leibes; ein Gut das der Mensch schon besitzt und das ihm durch Erbe zugefallen, braucht nicht erst durch das mühsam zusammengelesene Gold erkauft zu werden; zum freundlichen Verkehr mit Brüdern und Verwandten bedarf man nicht der Rüstung und Bewahrung durch scharfes Eisen und Panzer.

Das was der Geist des Menschen in den Zeiten der ersten christlichen Jahrhunderte gefunden und besessen, das war eine so durchaus genügende, lieblich erquickende Nahrung, daß er über dem Genuß des tiefen innren Friedens der Wanderungen in die Fremde und der Kämpfe vergessen: es war die Zeit der ersten Liebe, da, in der Stille wohnend, der Jüngling für das Tagewerk und den Lebensberuf des Mannes bekräftiget wird und diesem entgegenreifet.

Doch das Land hat ausser der unerschöpflichen Fülle seiner Gärten und Felder noch andre Güter, verborgen im Boden und in den Felsenklippen der Alpen; ein natürlicher Zug führet den Menschen zu den Metallen der Tiefe und zu dem edlen Gestein der nackten Höhen. Dieser natürliche Zug des Lebens ist nicht darum allein nach den Metallen gerichtet, weil in diesen die Kraft liegt mit schneidender Schärfe den Boden zu durchgraben, die Bäume des Waldes zu fällen und das feindliche Thier zu erlegen, sondern vor allem, weil durch die Metalle eine Kraft wirket, selber mit der des Lebens verwandt; eine Kraft, deren offenkundiges Spiel dem Geist das Geheimniß seines eignen Wirkens lehret und welche das Geschäft des Lebens zu fördern und zu verstärken vermag. Wenn deshalb ein anfängliches Forschen an den Metallen nur die Nutzbarkeit für den Landbau und für das Gewerbe der Städte bemerkte; so hat bald nachher ein weiteres Beobachten in ihnen jene Kräfte erkannt und benutzt, welche, wie die des Magnetes, nicht bloß den Weg über Meer und Land zeigen, sondern welche ein sinnlich wahrnehmbares Band der Lebenswirkung

sind, die, vom gemeinsamen Anfang aus durch die ganze Sichtbarkeit gehet, oder, wie der Galvanismus, im Bunde sind mit den Kräften des Lebens selber. Freilich hat der Geist des Menschen, als er von dem inwohnenden Zuge geleitet, die Schatzkammer der Tiefe eröffnet, aus dieser nicht bloß die heilbringenden Güter, sondern zugleich auch die Gifte und die Gräuel der Abgötterei des Geizes, der eitlen Prunksucht und des zerstörenden Wuchers hervorgebracht.

Die Wissenschaft im engeren Sinne und namentlich die der Natur, soll nicht bloß lehren was der Mensch und was die Welt des Sichtbaren in Beziehung auf Gott und das Unsichtbare sey, sondern das, was das Einzelne auf ein andres und auf alle andre Einzelne ist. Beiderlei Arten der Beziehung, auf das Unsichtbare und auf das Sichtbare hin, werden an den ersten Trieben erkannt, welche beim Anfang der neueren Zeit dem alten Stamme der Naturwissenschaft entsproßten. Hierauf, mehr in der Form der eigentlichen Wissenschaft, hat die Naturerforschung sich zum Nutz und Dienst des äussern Menschen und seiner täglichen Bedürfnisse hingewendet; hat in's Licht gestellt was die natürlichen Dinge in Beziehung auf einander selber und auf ein sichtbares Ganze sind. Neben diesem sichtbaren Sammelpunkt der zerstreuten Strahlen ist hernach ein unsichtbarer, im Geist des Menschen merklich geworden: es sind dieselben Gesetze, welche bei unsrem Denken und welche bei der natürlichen Anordnung der leiblichen Dinge zu ihren Familien und einzelnen Reichen walten. Doch zu dem Nützlichen und Heilsamen ist auch hier das Unheilbringende gekommen: die Thorheit und ihre Tochter, die Eitelkeit, haben die gefundenen Güter nur benutzt, um mit ihnen zu prunken; der blinde Hochmuth hat nicht mehr das beachtet, was die natürlichen Dinge nach einer göttlichen Ordnung eines für das andre und für den Menschen sind, sondern er hat ihnen Beziehungen angedichtet, nach denen sie nur bald dieses bald ein Andres für die Laune seiner Einbildungen seyn sollten; der Unglaube und die Gefühllosigkeit gegen ein unsichtbares Höheres haben die nach oben erhebende Kraft der Naturbeschauung in ein flüchtiges, allauflösendes Gift verwandelt. Zuletzt sollten die Gesetze eines ewigen Denkens, aus denen

die Ordnung der sichtbaren Welt hervorgegangen, nur noch in einer Einbildung der Schwärmerei bestehen; das System der Natur nur ein Fachwerk, zum leichteren Auffinden der Gegenstände seyn, welches Jeder nach seiner Bequemlichkeit und wie es ihm einfiele sich erbauen und verändern könnte.

Die allgemeine Bewegung der christlichen Abendländer zur Zeit der Kreuzzüge war aus einer mächtigen Erweckung der tiefsten geistigen Kräfte hervorgegangen. Nach allen Richtungen hin verrieth sich damals die wieder nach aussen gekehrte Selbstthätigkeit des Geistes und auch die Naturwissenschaft trug in der Schule von Salern und in andren, schon vorhin (S. 34) erwähnten Pflanzstätten wieder ihre erste Blüthen.

Wie die Macht des Gewässers, welche der Winter lang in Banden hielt, bei wieder eintretender Wärme zumal aus den Fesseln gelöst wird und die seit Monaten aufgehäufte Masse des Schnee's als ein Strom, trüb und gewaltig sich über Thal und Ebene ergeußt, so hat sich in Albert dem Großen das wißbegierige Forschen nach dem Geheimniß der sichtbaren Welt über alle Theile der Naturwissenschaften ergossen. Es wird die eben erwachte, jugendliche Neugier in der Seele des Menschen früher von dem Fernen und Fremden, als von dem Nahen und Einheimischen angezogen: mit kindlicher Theilnahme vernehmen die Völker des dreizehnten und vierzehnten Jahrhunderts die Abentheuer und neuen Dinge, welche die Reisenden jener Jahrhunderte: Marco Polo, Oderich von Portenau und Andere in den Ländern von Asien erfuhren, bis sich bald nach der Mitte des funfzehnten Jahrhunderts, durch Heinrich des Schiffers Streben das jugendliche Sehnen die Fremde zu sehen und Zelte einer sichreren, ruhigeren Betrachtung in ihr aufzuschlagen, eine neue Bahn über das Meer bricht.

Bei dem Wiedererwachen der Wissenschaften in der neueren Zeit hat sich dieselbe Aufeinanderfolge und Art der Entwicklung der einzelnen Gebiete wiederholt, welche wir in der ältesten Geschichte der Wissenschaften bemerken. Jene Begeisterung, durch welche dem Menschen die Sprache wird, muß überall als Erfinderin und Begründerin vorangehen, wo im Reich des Erkennens ein neuer Bau entstehen soll. Der Geist

der alten, hochgebildeten Menschensprachen mußte zuerst mit sichrer Klarheit das ganze weite Feld des menschlichen Wissens, wie eine aufgehende Sonne beleuchten; mußte — denn erst aus dem Wort der Rede kommt Ordnung des Denkens — das allvereinende Band, das durch die Gebiete der Sichtbarkeit gehet: das was die Dinge eins für das andre sind, offenbar machen, ehe die neuen Bearbeiter des Feldes an ihr Tagwerk gehen konnten. Mit dem rege gewordenen Interesse an dem Studium der Werke und Sprachen des klassischen Alterthumes hat sich das Thor, hinaus zu den freien Räumen des Forschens und Erkennens, aufgethan: Peurbach und Regiomontan eilen zu der früher von der aufgehenden Sonne beleuchteten Höhe der Sternkunde; bald nachher, da auch ins Thal herunter die Strahlen fallen, gehen Georg Agricola, Otto Brunfels, Leonhard Fuchs und mit ihnen Hieronymus Tragus an die Arbeit des Wieder-Bestellens der lange brach gelegnen Felder der Mineralogie und Botanik; Conrad Geßner bearbeitet mit kräftiger Hand das Gebiet der Thierkunde.

Wenn wir jedoch, auch nur in dem engeren Kreis der Naturkunde, das, was die christliche Zeit der Völker in wenig Menschenaltern hervorgebracht, mit dem vergleichen, was im Laufe langer Jahrhunderte die alten Völker hierin gewirkt hatten; so wird uns ein gewisser Unterschied zwischen beiderlei Leistungen nicht entgehen können. Die christliche Zeit der Völker scheinet, vor der älteren voraus, ein geschärfteres, tiefer eindringendes Auge für das Erkennen eines Gesetzes empfangen zu haben, das von der Unterordnung des Geschöpfes unter den Schöpfer, der Einzelnen unter ein höheres Ganze ausgehet; ein geöfnetes Auge für das Walten jenes Geistes, der alle Dinge durchwebet mit seinem belebenden Odem und der selber nur vom Geist erkannt wird. Die Ordnung des Laufes der Welten wird von Kopernikus, das hehre Gesetz, das diesen Lauf lenket und jene Ordnung erhält, von Galilei und dem erhabensten der Naturforscher aller Jahrhunderte: von Keppler erkannt, hierauf von dem großen Isaak Newton genau beschrieben. Das Grundgesetz des thierisch-leiblichen Lebens wird von Harväus und von Prieſtley entdeckt;

über das Verhältniß der Seele zum Leibe verbreitet die Erfindung des Magnetismus ein reiches Licht.

So hat der Baum der neueren Naturkunde in früher Zeit die vielversprechenden Blüthen entfaltet; nach den Blüthen ist der reiche, schöne Schmuck der Blätter hervorgekommen, endlich wird auch, zu seiner Zeit, dem edlen Gewächs die rechte Frucht nicht fehlen: die Frucht voll lieblich erquickender und heilsamer Kräfte.

Erl. Bem. Die, ihren ersten Anfängen nach, schon im 8ten Jahrhundert durch die Benedictiner begründete Schule von Salern, ward, besonders seit dem 11ten Jahrhundert, wo in ihr das Studium der griechischen und arabischen Aerzte und Naturforscher, wenigstens nach Uebersetzungen betrieben wurde, ein vereinigender Mittelpunkt, für alle jene Kenntnisse der Natur und Arzneimittel, welche jenem Zeitalter zu Gebote stunden. Ihr Ruhm erhielt sich bis ins 14te Jahrhundert. Berühmte Aerzte aus jener Schule waren: Johann von Mailand, Math. Platearius u. A. — In den übrigen Theilen der Naturkunde: Albert der Große von Lauingen, geb. 1193, ein Plinius seiner Zeit, dessen Anordnung, besonders der Mineralkörper, bis ins 16te Jahrhundert in Ansehen blieb. Starb als Bischof von Regensburg 1280.

Die italiänischen Freistaaten — Bekanntschaft mit andern Ländern. — Johann de Plano Carpini, wird von dem Papst an den Khan der Tartaren geschickt, um 1246. — Marco Polo's Reisen durch den Orient, von 1250 bis 1270. Oderichs von Portenau Reisen bis 1330, Johann von Mandevilles Reise bis 1360. — Durch Heinrichs des Schiffers Eifer wird zuerst wieder Madera, dann 1454 die Inseln des grünen Vorgebirges den Europäern bekannt. Ca da Mosto, gelangt 1455 bis an den Gambia. Das Cap wird von Diaz 1486 umschifft, Vasco de Gama's Reise nach Indien 1488.

Nach wiedererwachtem Studium, besonders der griechischen Literatur, begaben sich vorzüglich an die Erläuterung der alten klassischen Schriftsteller über Naturgeschichte: Nicol. Leonicenus aus Vicenza (st. 1524), Joh. Manardus aus Ferrara (v. 1462 bis 1536) und vor allen der Schüler dieser beiden: Euricius Cordus aus Simmershausen in Hessen, Prof. in Erfurt, Marburg, und zuletzt Arzt in Bremen (st. 1535).

In der eigentlichen neueren Geschichte der Naturwissenschaft zeichneten sich aus:

A) Für das Gebiet der Astronomie.

Georg Peurbach (von 1423 bis 1461) der Begründer der ganzen neueren Astronomie, und der erste, selbstständige Beobachter der Gestirne in Europa, hat seinen Namen von seinem Geburtsort Peurbach. Er war Schüler des Johann von Gemünden in Wien, Freund des Cardinals Cusa, Bianchini's und des trefflichen Bessarion. Durch Erfindung neuer Methoden und Werkzeuge der Beobachtung, durch seine Schriften und mündlichen Vorlesungen, welche er in Italien und später in Wien hielt, weckte er allenthalben die Neigung für die Sternkunde wieder auf.

Johann Müller, von seinem Geburtsorte: Königsberg in Franken, Regiomontanus genannt, lebt von 1436 bis 1476. Er ist ein eifriger Freund der griechischen Literatur, berechnet zuerst auf 30 Jahre hinaus astronomische Ephemeriden, stirbt zu Rom, wahrscheinlich an Gift. M. v. über beide Männer, so wie über Mehrere der nachstehend Genannten Gassendi Oper. T. V und meine kleine Schrift: Peurbach und Regiomontan. Erlangen 1828.

Bernhard Walther, 1430 — 1504, ein edler Patrizier zu Nürnberg, Regiomontans Schüler und Freund, nützt der Wissenschaft durch seine 30jährigen Beobachtungen, so wie durch seine Freigebigkeit. — Beobachtende Astronomen aus dieser Zeit sind: Werner und Schoner in Nürnberg, Tannstädter in Wien, Stöffler in Tübingen, Apianus in Ingolstadt.

Kopernikus, am 19ten Januar 1472 zu Thorn geboren, beobachtet den Himmel (meist zu Frauenburg) 36 Jahre lang. Sein berühmtes Werk: de revolutionibus orbium coelestium wurde kurz vor seinem Tode (1543) zu Nürnberg gedruckt; er hatte es, bescheiden seinen Inhalt prüfend, eine Reihe von Jahren zurückbehalten, ehe er es öffentlich bekannt machen wollte. Als ein bemerkenswerthes Zeugniß der Demuth dieses Mannes erscheint auch die noch jetzt vorhandne Grabschrift, die er sich auf sein Grabmahl in der Johanniskirche zu Thorn setzen ließ:

Non parem Pauli gratiam requiro
Veniam Petri non posco, sed quam
In crucis ligno dederas latroni
Sedulus oro.

Reinhold zu Wittenberg 1551. — Wilhelm der 4te, Landgraf zu Hessen, läßt um 1561 die Sternwarte in Cassel erbauen. — Möstlin zu Tübingen, des großen Kepplers Lehrer, zeichnet sich als eifriger Vertheidiger des Kopernicanischen Systems aus. — Tycho de Brahe, von 1546 bis 1601, bildet sich von seinem 17ten bis zum 26sten Jahre in Deutschland, beobachtet dann die Gestirne 20 Jahre zu Uranienburg bei Copenhagen, dann zu Prag. Er vervollkommnet die Instrumente, fertiget ein Verzeichniß von 1000 Fixsternen, entdeckt die Verrückung der Sonnen- und Mondbahn. — Neper, Erfinder der Logarithmen, stirbt 1618.

Johann Keppler, geboren am 2ten December 1571 zu Weilerstadt oder Leonberg in Würtemberg wird Erfinder der Gesetze der Bewegungen der Himmelskörper, und Begründer einer lebendigeren Anschauung der innren Naturverhältnisse des Weltgebäudes für die ganze neuere Zeit. Seine herrlichste Thätigkeit fällt noch zum Theil in die Stürme des dreißigjährigen Krieges (er stirbt am 15ten November 1630). M. s. seine Lebensbeschr. von Klügel.

Galileo aus Pisa, Erfinder des Gesetzes vom Fall der Körper, Kepplers Freund, lebt von 1564 bis 1642. M. s. seine Lebensbeschr. in m. Reise nach Südfr. u. Ital. II, S. 205.

Huyghens aus Haag, von 1629 bis 1693, Vor- und Mitarbeiter des großen Neuton. — Dominicus Cassini aus Nizza (1625 — 1712) beobachtet zu Paris; Halley (1656 — 1752) Flamstead (bis 1718) zu London, Hevel (1611 bis 1687) zu Danzig.

Isaak Neuton (geboren am 25sten Decemb. 1642, gest. am 20sten März 1727), begründet für die Astronomie das Gesetz der Schwere, und hierdurch das ganze neueste System der theoretischen und zum Theil auch der physischen Astronomie; wird zugleich Miterfinder der Rechnung des Unendlichen. — Bradley, beobachtet von 1725 — 1750, wird

Erfinder der Lehre von der Aberration des Lichtes und der Nutation der Erdaxe.

W. Herschel, (von 1738 bis 1822) verbessert das Spiegeltelescop, entdeckt den Uranus 1781, sieht überhaupt mit seinem Riesentelescop nicht blos in unsrem eignen Planetensystem mehrere bis dahin noch nie bemerkte Weltkörper, z. B. die innersten Saturnusmonde, sondern dringt mit demselben auch in die fernsten Tiefen des Fixsternenhimmels, in denen er Tausende von Nebelflecken, die Bildung der Fixsterne selber aus Nebellicht, die eigentliche Beschaffenheit unsrer Milchstraße und noch sonst vieles Neue im Gebiet der Physik des Himmels entdeckt. — Auch Hieronymus Schröter, von 1743 bis 1816, macht sich durch eine Menge herrlicher Beobachtungen und Entdeckungen, um die Physik des Himmels hoch verdient.

Von 1801 bis 1807 fällt die Entdeckung der 4 Asteroiden, durch Piazzi, Olbers, Harding. — Große Verdienste um das ganze Gebiet der Sternkunde, so wie um einzelne Theile desselben, erwerben sich in neuerer Zeit auser den genannten: Tob. Mayer, Lalande, Laplace, Bode, Gauß, Struve, Bessel, v. Zach u. A.

B) Für die übrigen Zweige der Naturgeschichte.

Georg Agricola, aus Glaucha im sächs. Erzgeb., von 1494 bis 1555, ist Begründer der gesammten Mineralogie und Metallurgie der neuern Zeit.

Otto Brunfels aus Mainz, erst Schullehrer in Straßburg, dann Arzt in Bern, stirbt 1534, macht sich durch sein Kräuterbuch um die Botanik verdient.

Leonh. Fuchs aus Wembdingen, von 1501 bis 1565, ist auch zuerst Schullehrer in seiner Vaterstadt, dann Professor in Ingolstadt und Tübingen. Er ist nicht blos Verehrer und gründlicher Kenner der griechischen Literatur, besonders im Gebiet der Pflanzenkunde, sondern als Selbstbeobachter und Forscher, der Vater der neueren Kräuterkunde. Seine historia stirpium, Basel 1542, enthält treue Abbildungen und unter andern, eine Fülle von Excerpten aus den Schriften der Alten.

Hieron. Bock, aus Heidesbach im Zweibrückischen, (von 1498 bis 1554) erst Schullehrer in Zweibrücken und Garteninspector, dann Prediger, dann Arzt, bereist die Alpen, beschreibt die Pflanzen treu und genau nach der Natur, und zeigt schon ein Streben nach systematischer Anordnung derselben. Sein treffliches Kräuterbuch wird von seinem Schüler, J. Theodor v. Bergzabern (Arzt zu Speier bis 1590) fortgesetzt und bis zu einem Umfang von mehreren tausend Arten vermehrt.

Johann und Caspar Bauhin aus Basel, der letztere (1550 bis 1624) Professor in Basel, arbeiten beide mit trefflichem Erfolg im Gebiet der Pflanzenkunde. — Barthol. Maranta, aus Venusia in Apulien, Schüler des trefflichen Lucas Ghini, untersucht die Pflanzen seines Vaterlandes. — Fabius Columna aus Neapel, von 1567 bis 1640, der Rechtswissenschaft bestimmt, wird durch eine Krankheit (Epilepsie) zum Aufsuchen der von den Alten dagegen empfohlenen Gewächse, und hierdurch zur Kräuterkunde selber hingeführt. Nimmt schon sehr auf die wesentlichsten Theile der Pflanzen Rücksicht. — Carl Clusius von 1525 bis 1609, bildet sich hauptsächlich durch eine Reise, welche er, mittelst der Unterstützung der edlen Fugger in Augsburg, durch einen großen Theil von Europa macht, und durch

sein Amt als Aufseher über die kaiserlichen Gärten in Wien, zu seinem trefflichen Wirken für die Erweiterung der Kräuterkunde aus. Wird zuletzt Professor in Leyden.

Der große Conrad Geßner, geboren zu Zürch 1516, einen Theil seiner Jugend hindurch Schullehrer und Correktor, dann Arzt in seiner Vaterstadt bis 1565, ist an Gemüth, wie an großem Umfang der gelehrten Kenntnisse und Forschungen, gleich groß und ausgezeichnet. Er bricht im Gebiet der Thierkunde der ganzen neueren Zeit ihre Bahn und überflügelt auch durch seine Arbeiten über das Pflanzenreich den größten Theil seiner Vorgänger. (Sehr lesenswerth ist die treffliche Lebensbeschreibung des großen Mannes, von Johannes Hanhard, Winterthur 1824).

Belon durchreist das Morgenland von 1546—1549, Rauwolf aus Augsburg, von 1573—1576, Prosper Alpini um 1580.

Erfindung der Vergrößerungsgläser 1620, Zusammensetzung des Microscops durch Rob. Hook 1660, Beobachtungen damit machen ausser Hook: Lister, Grew, Leeuwenhoeck, Malpighius, besonders aber Jan Swammerdamm von 1637 bis 1685 (seine Hauptschriften, welche Thevenot mit Mühe gerettet, wurden erst 1735 von Boerhave öffentlich bekannt gemacht).

Johann Ray (Wray) aus Black Notley, (von 1628 bis 1705) hatte Theologie studirt. Er giebt für die Thier-, so wie für die Pflanzenkunde seiner Zeit einen großen, allvereinigenden Ueberblick. Zeichnet sich durch Erweiterung der Kunstsprache und glückliche Anordnung der Thiere und Pflanzen aus. Sein Vorgänger war in vieler Hinsicht Joachim Jung (1587 bis 1657).

Paul Hermann, geb. zu Halle 1640, mehrere Jahre Arzt in Zeilon, zuletzt Prof. in Leiden (st. 1695) wird Erfinder eines nach ihm benannten, auf die Beschaffenheit der Früchte gegründeten Pflanzensystems.

J. P. Tournefort, aus Aix (von 1656 bis 1708) anfangs dem geistlichen Stande bestimmt, bereist die Pyrenäen und dann das Morgenland. Bereichert den Umfang der Gewächskunde mit mehr als 1300 neuen Arten. — Unter den Reisenden jener Zeit erwerben sich besondere Verdienste um die Naturkunde: Franz Hernandez (in Mexico von 1593 bis 1600), Piso und Marcgraf 1637 in Brasilien, Bontius und Cleyer in Ostindien und Japan (Hortus malabaricus von 1676 bis 1703), Eberhard Rumpf in Amboina, Clutius in Nordafrica, Hans Sloane in Westindien.

W. Harvey (von 1578 bis 1657) entdeckt den wahren Blutumlauf. — Dies veranlaßt vorzüglich im J. 1657 die Versuche mit der Transfusion durch C. Wren, King, Riva und Manfredi.

Jac. Theod. Klein aus Königsberg (1674 bis 1759), eigentlich Rechtsgelehrter und Secretär der Stadt Danzig, ist als Sammler und Schriftsteller im Gebiet der Naturgeschichte sehr ausgezeichnet. — Woodward macht sich um Geognosie und Mineralogie (1728), und um die letztere, so wie um Botanik auch der treffliche Scheuchzer (1684 bis 1737) verdient.

Carl v. Linné, zu Stenbrohult in Smoland 1707 geboren, wird durch den Stadtarzt Rothmann zu Wexiö, der Wissenschaft erhalten, durch Stobäus zu Lund (seit 1727), und hierauf durch Ol. Rudbeck und Celsius zu Upsala unterstützt und aufgemuntert. Schon als 24jähriger Jüngling (1731) macht er in seiner Beschreibung der Gewächse des Gartens zu Upsala einen Versuch, die Pflanzen nach dem Sexualsystem anzuordnen, bereist im Jahr 1732 Lappland, darauf durch den Stadtarzt Moräus zu Fahlun unterstützt, im Jahr 1735

Holland, wird daselbst Aufseher des Cliffortschen Gartens, besucht dann England, Frankreich, Deutschland, wird 1739 zu der Stelle eines Flottenarztes berufen, aber durch Albrecht von Hallers Verwendung abermals der Wissenschaft erhalten. Von 1741 bis zu seinem Tode (1778) Professor in Upsala.

Hermann Boerhave (von 1668 bis 1738) und Albrecht v. Haller (1708 bis 1777) wirken für das ganze Gebiet der Naturkunde, namentlich auch für Botanik, auf ausgezeichnete Weise.

Anton Jüssieu (1686 bis 1758), Lehrer der Botanik, und Aufseher des botanischen Gartens zu Paris, wird Begründer, oder Erweiterer des sogenannten natürlichen Systems der Anordnung der Gewächse. — J. J. Dillenius aus Darmstadt (1687 bis 1747), seit 1721 in England, macht sich um die Geschichte der kryptogamischen Gewächse verdient, und nach ihm der fleißige Hedwig in Leipzig.

Büffon, von 1707 bis 1788, seit 1739 Aufseher am Kön. Pflanzengarten zu Paris, bearbeitet mit besondrer Vorliebe die Geschichte des Thierreichs.

Die Mineralogie findet ihre Bearbeiter an J. Fr. Henkel zu Freiberg, J. E. Pott zu Berlin, vorzüglich aber an den Schweden: Wallerius und Axel Cronstädt. Ausschließender mit Krystallkunde, beschäftigt sich Romé Delisle, hierin Haüys Vorgänger; mit Geognosie Tob. Bergmann. Der eigentliche Begründer des natürlichsten Mineralsystems, so wie der wissenschaftlichen Geognosie, wird jedoch G. A. Werner aus Wehrau in der Oberlausitz (von 1750 bis 1817) (man vergleiche über die Bemerkungen zu diesem Paragraphen, m. Handbuch der Kosmologie von S. 31 bis 88).

Ueber die Arbeiten der neuesten Zeit in den einzelnen Gebieten der Naturkunde, vergleiche man die späteren Abschnitte dieses Buches.

II. Die Geschichte des Sternenhimmels.

Die Schwere und das Licht.

§. 6. Zweierlei ist es, was unser Auge an den Sternen des Himmels bemerket: ein Leuchten und ein Bewegen. Das Leuchten kommt allen Sternen zu; denn nur weil sie leuchten, werden diese, zum größten Theil in ungemessener Ferne gelegenen Welten für uns erkennbar. Auch ein Bewegen durch den Raum des Weltalls mag sich bei allen Sternen finden; doch nur bei wenigen ist dieses Bewegen so augenfällig, daß schon die Zeit der Menschenjahre hinreichet, um etwas Sicheres über dasselbe zu entscheiden.

Eben bei diesen Wenigen, deren Bewegung durch den Raum des Himmels dem Menschenauge in Kurzem auffällt und welche deshalb Wandelsterne (Planeten) heißen, wird auch das Leuchten von andrer Art gefunden als bei der Sonne und den Vesten- oder Fixsternen. Das Licht nämlich, in welchem die Wandelsterne leuchten, entspringt nicht aus ihnen selber, sondern es wird an ihnen, wie uns dieß der Anblick der nächtlichen Seite und die Beobachtung der Verfinsterungen lehrt, durch die Sonne bewirkt; diese aber, wie die Vestensterne, entnehmen ihr Licht aus keinem, unsrem Auge bekannten Quell.

Was die Bewegung der Wandelsterne bewirke und bestimme, und wohin diese Bewegung gehe, das wird mit ziemlicher Sicherheit erkannt. Wir wissen, daß alle Planeten unsres Sternenhimmels ihren Lauf um die Sonne nehmen, und dieß um so schneller, je näher sie derselben sind; bei einigen dieser Planeten sind noch Monden, welche um den ihnen zugehörigen Planeten und mit diesem um die Sonne wandeln. Von wo aber das Bewegen der Sonne und der Vestensterne ausgehe, und wohin es gerichtet sey? das wissen wir nicht.

Jene Eigenschaft der sichtbaren Leiblichkeit, von welcher das eine Hauptelement der Bewegung der Planeten um den gemeinsamen Mittelpunkt herkommt, nennen wir Schwere. Die Beobachtung der uns näher liegenden Körperwelt lässet uns glauben, daß diese anziehende Kraft des einen Weltkörpers gegen den andren abhängig sey von der leiblichen Masse; obwohl wir Fälle kennen, in welchen auch andre Eigenschaften, wie etwa Magnetismus oder Elektrizität eine wechselseitige Anziehung und ein Bewegen der Körper, gegen und von einander bewirken. Für jene Eigenschaft der Leiblichkeit aber, welche der Sonne, wie den Vestensternen ihr eigenthümliches, flammendes Licht giebt, hat die Sprache keinen Namen und was die Beobachtung der benachbarten Welt der Sinne von dem Entstehen des Lichtes weiß, das lässet uns auf einen Ursprung seines Wesens schließen, welcher in einer ganz andren Region des Seyns lieget, als die Schwere, und die wechselseitige Anziehung der körperlichen Massen: aus einer Region, welche mehr vielleicht von geistiger als von leiblicher Natur ist.

Der Hauptstrom des Lichtes, das die irdische Natur erhellet, kommt allerdings von der Sonne und den andren Gestirnen her; es scheint aber auch allenthalben in den irdischen Körpern ein Licht, wie in einem gebundenen Zustand, wie ein Schlafender an einem dunklen Ort vorhanden. Körpern von gänzlich dunkler, kalter Art, entlockt eine starke äußre Bewegung, wie etwa ein Stoß oder ein heftiger Druck, oder ein plötzliches Zerbrechen, das inwohnende Licht; Luftarten leuchten, wenn sie schnell und stark zusammengepreßt werden; es leuchten und glühen zuletzt die meisten Körper bei einem gewissen Grad der Erwärmung; ein flimmernder Schein wird zuweilen bei dem Entstehen der Krystalle wahrgenommen; die Vorgänge des organischen Lebens: das Wachsen, das Athmen, ja das Empfinden, sind in vielen Fällen von einem deutlich wahrnehmbaren Leuchten begleitet. Am öftersten und leichtesten wird jedoch das inwohnende Licht der irdischen Körper durch jenes Bewegen der Natur erweckt, welches wir Elektrizität nennen. Dieses Bewegen ist ohne Aufhören da; es umgiebt, wie ein mächtiger Strom, die von den Banden der Schwere und des Zusammenhaltes fest umschlossene Welt der Körper, und wie

das Wasser oder die Luft in den entleerten Raum, dringt es überall in unsre Leiblichkeit hinein, wo ihm eine Empfänglichkeit für seinen Drang begegnet. Wie die Kraft des Lebens dem thierischen Leibe seine Stimme, den Gliedern Bewegung, den Sinnen Empfindung verleihet; so giebt jenes Bewegen den Körpern der unorganischen Natur den Ton und die Wärme, das Licht und die magnetische Kraft; denn wo etwa auch durch die Hand des Menschen, auf künstliche Weise, in den ruhenden Massen Bewegung erzeugt wird, da ist es dennoch immer jenes ursprüngliche Bewegen der Natur, das zu der verwandten Aufregung, — die den Eingang zur verschloßnen Leiblichkeit eröffnete, — hinzutritt und hier als Licht, dort als Schall sich kund giebt. Vor allem wird bei dem Verbrennen, namentlich bei der Verbindung eines Brennbaren mit dem Sauerstoffgas der Luft, oder auch des Schwefels mit Metallen, so wie des Chlors, oder der Säuren mit den ihnen polarisch entsprechenden Gegensätzen, jenes Bewegen mächtig herbeigerufen, und mit ihm zugleich das Licht der Flamme und die Wärme.

Woher jenes durch die ganze Körperwelt gehende Bewegen komme? das siehet unser Auge nicht. Daß aber dasselbe der Kraft unsres eignen Lebens verwandt seyn müsse, das bezeugt uns jeder Schritt im Gebiet der Erfahrung. Licht und Wärme und Elektrizität sind es, welche allein das Erzeugen wie das Wachsen und Gedeihen der lebendigen Wesen möglich machen und erhalten; ja das Licht erscheint selber wie ein Erzeugen; die Wärme als ein Wachsen; die Elektrizität als ein Fortbewegen des Gedeihens.

Wie das Bewegen meiner lebenden Hand aus dem starren, dunklen Gestein, durch Zusammenschlagen, oder aus dem elastisch Flüssigem durch plötzlichen Druck ein Licht hervorlockt; so scheint allenthalben in unsrer Sichtbarkeit aus der leiblichen Masse das Licht herauszustrahlen, wo derselben: dem Gewordenen und an sich Leblosen, die bewegende Kraft des Lebens begegnet. Der Zug der einen todten Masse nach der andren, oder die Schwere, wird alsbald merklich, wo der Körper dem Körper sich nahet. Es liegt aber in allem Leiblichen und Gewordenen auch das Prinzip seines Werdens verborgen und dieses erwacht wieder zur „Wirklichkeit" überall da, wo dem

Gewordenen und Ruhenden die Bewegung des Werdens begegnet. Die Schwere ist ein Zug des leiblichen Dinges, zu einem gleich ihm leiblich Gewordenen; das Licht ist ein Zug des Werdens, zu der oberen, geistigen Ursache alles Seyns und Werdens. Es ziehet die leibliche Masse der Sonne die Massen der Wandelsterne, und erzeuget, in der Gestalt der Schwere, das Bewegen derselben. An der Sonne selber und an allen gleich ihr in eigenem Lichte leuchtenden Gestirnen wird uns jedoch ein andres Bewegen der Leiblichkeit, nach dem Anfang und Mittelpunkt alles Leiblichwerdens: ein Zusammentreffen des Lebensempfänglichen mit der Ursache des Lebens offenbar und dieses Bewegen oder dieses Berührtwerden des Leiblichen von einem oberen, geistigen Einfluß, giebt sich für uns, wie für die ganze uns umgebende, irdische Körperwelt, als belebendes Licht kund.

Es sind vier Richtungen oder Formen alles Bewegens und alles Seyns in der Natur, wovon je zwei und zwei zusammengehören. Die eine ist die von oben nach unten oder von der Mitte nach aussen gehende Bewegung des allerzeugenden, schaffenden Einflusses, und dieser gegenüber stehet die von unten nach oben gehende Bewegung der Empfänglichkeit für diesen Einfluß. Ausser diesen beiden gehet aber auch ein Zug oder ein Bewegen jedes einzelnen erschaffenen Wesens nach den andren Erschaffenen hin und dieses Bewegen zeigt sich entweder als ein selbstthätiges Wirken des einen auf die andren, oder als ein aufnehmendes Empfangen der Einwirkung dieser andren.

Erl. Bem. Der Inhalt des vorstehenden §. wird sich an jenen spätern Abschnitt dieses Buches anschließen, welcher die Meteorologie umfasset, und wird dort seine weitere Erläuterung finden. Vorläufig erwähnen wir hier nur einiger Momente aus der Geschichte des Lichtes: Alle geschaffenen Dinge stehen in einer doppelten Beziehung, einmal mit der Ursache alles Seyns und Werdens, dann mit einander selber: mit der gleichartigen Welt der gewordenen Dinge. (M. v. den §. 3 und die Gesch. d. Seele, 2te Aufl. in den §. 2 bis 4.) Es ist die Kraft, welche von dem gemeinsamen Grund alles Seyns ausgehet, die den Dingen die Macht verleihet ein Etwas für sich, ausser Gott zu seyn, aber dieses „für sich seyn" würde ohne Aufhören zu einem Vergehen und zu einer Wiederauflösung dieses besondren Seyns führen, wäre in diesem nicht eine immer wiederkehrende Empfänglichkeit für den allbelebenden Einfluß, und wäre nicht ein von diesem ausgehendes Band da, welches das Geschöpf zu einem Etwas für die andern geschaffenen

Dinge machet und ihnen hierdurch zuletzt den organischen Leib giebt. Der ohne Aufhören von oben nach unten, von innen nach aussen gehende, belebende, schaffende Einfluß wird in der uns zunächst umgebenden Sichtbarkeit, in einer seiner gewöhnlichsten Erscheinungsformen Elektrizität genannt. Das Band, welches die, durch den in sie gelegten Funken jenes obern Einflusses entstehenden Dinge, in dem Moment ihres Hinabsinkens zum Leiblichwerden unter einander zusammenhält und vereint und sie zu einer gemeinsamen Welt des gleichartig Gewordenen machet, ist die wechselseitige Anziehung und Schwere. Der Zug der aufnehmenden Empfänglichkeit für den höheren, schaffenden und belebenden Einfluß, der Zug nach innen und oben, erscheint uns in der uns zunächst umgebenden Leiblichkeit am öftersten als Licht; das Band, welches die von jenem Zug ergriffenen Dinge, in dem Moment ihres Erhebens nach oben und innen zusammenfasset und sie zu einer gemeinsamen Welt des gleichartigen Werdens (zu einem Mitwerden, φύσις nach §. 5 der Gesch. der Seele) machet, äussert sich in einer seiner gewöhnlichsten Erscheinungsformen als Wärme. Wie der Zug hinabwärts nach der gesammten, übermächtigen Masse des festen Planetenkörpers zum zerschmetternden Falle werden kann, so kann der Zug des Mitwerdens mit der niederen Form der Körperwelt für unsren organischen Leib zur zerstörenden Gluth werden.

Ueberhaupt erscheint die von unten nach oben gehende Richtung der den Lebenseinfluß aufnehmenden Empfänglichkeit nicht überall unsren Sinnen als Licht, sondern zumeist nur da, wo ein leiblich Gewordenes, nicht mehr im Werden Begriffenes, welches nur noch durch das gemeinsame Band der Schwere, als ein Seyn für andre gleichartig Gewordene bestehet, aus seiner Tiefe nach oben, nach dem belebenden Einflusse hin bewegt wird; ein Bewegen, welches in seiner Region und Ordnung dem gewaltsamen Fallen eines Körpers gleichet, welcher durch irgend eine Kraft ruhend in der Höhe gehalten wurde, nun aber plötzlich, aus den ihn aufhaltenden Banden frei gelassen, mit immer verstärkter Kraft und beschleunigter Geschwindigkeit hinabstürzt zur Tiefe. Je höher der Punkt war, an welchem der Stein zurückgehalten wurde, je entfernter die Tiefe nach der er hinunterfällt, desto mehr wird die Bewegung des Fallens sinnlich wahrnehmbar seyn; so auch umgekehrt, je tiefer die Region der Leiblichkeit ist, in welcher das leiblich Gewordene gehalten war, desto augenfälliger wird die Wirkung des in ihm erwachenden Zuges nach oben, nach dem Mittel- und Ausgangspunkt alles Seyns und Werdens erscheinen. Der Zug der Empfänglichkeit für den höheren, belebenden Einfluß wird sich daher am meisten bei den Körpern der unorganischen Natur als sichtbares Licht zeigen.

Er erscheint uns hierbei als ein wirklich leibliches Bewegen, welches zu dem Fortgang seiner Wirkung von einem Weltkörper auf einen abgelegnen andren eine gewisse Zeit brauchet. Daß hierbei von größeren Weiten her eine Beschleunignng, wie beim Fall der Körper statt finde? gehet aus den auf unsrer Erdbahn gemachten Erfahrungen nicht hervor. Die hier beobachtete Geschwindigkeit beträgt gegen 42000 Meilen in einer Secunde.

Wenn ein einzelner, schwerer Körper, wie etwa ein Stein, ohne sich eben hierdurch zugleich aufzulösen, in irgend einem fernen Raum des Weltalls, ausser der Sphäre der kräftigeren Anziehungen der Sonne und der Planeten schweben könnte und es wäre eine Menschenhand in seiner Nähe, die ihn erfaßte, so würde derselbe gegen diese Hand mit gar keinen merklichen, gegen den Boden gehenden Zug

lasten,

lasten, er würde für sie gar kein Gewicht haben. Wenn aber plötzlich ein großer, planetarischer Körper in die Nähe des frei schwebenden Steines käme, würde der schon vorhin in dem Stein gelegene, aber für sich allein unwirksam gebliebene Zug nach der gleichartig leiblichen Masse, plötzlich hervortreten, der Stein, welcher an der Oberfläche der Erde auf eine ihn tragende Hand mit dem Gewicht eines Pfundes lastete, würde eben diese Hand in der unmittelbaren Nähe eines Weltkörpers von der Masse des Jupiters, mit einem Gewicht von $2^1/_2$ Pfund, in der Nähe des Mars mit dem von etwa 10 Loth drücken, denn der Zug nach der genahten, körperlichen Masse hin steht im Verhältniß mit dieser. Eben so wie in einem leiblich gewordenem Dinge von irdischer Natur der Zug nach der gleichartig gewordnen Welt des Planetarischen durch die Annäherung der letzteren erwachet, so tritt auch der aufwärts gehende Zug, nach der Ursache des Lebens hin, der in allen Dingen lieget, sichtbar hervor, wenn sich der starren, leblos ruhenden Masse die Kraft des Lebens als Bewegung, oder in einer der Elektrizität verwandten Form nähert. Wir werden uns dieses deutlicher machen, indem wir die verschiednen Weisen der Erzeugung und Entstehung des Lichtes in der uns näher bekannten Sinnenwelt genauer betrachten.

Harte und spröde Steine geben beim Zerbrechen und Zerschlagen, besonders wenn dabei kleine Splitter abspringen, ein Licht von sich. Doch thun dieß nicht alle Arten, sondern vorzüglich nur solche, welche ein krystallinisches Gefüge haben. So leuchtet gemeiner Kalkstein beim Zerbrechen nicht, auch Flußspath nur dann, wenn er deutlich blättrigen Bruch hat. Bergkrystall und Feldspath leuchten deutlich, auch der großblättrige Glimmer (das russische Frauenglas) zeigt beim Zerspalten Funken, die von einem Blatte zum andren überspringen. Das zur negativen Elektrizität geneigte Siegellack, eben so wie der Schwefel, leuchten nicht beim Zerbrechen. Der bloße Druck oder Stoß bringt aus gepulverten Körpern ein Licht hervor; eben so das Reiben, welches selbst bei vielen solchen Körpern, die beim Zerbrechen nicht schimmern, wie z. B. bei den Kalksteinen, ein Leuchten bewirkt. Edelsteine leuchten, wenn der reibende Körper in ihre Oberfläche hineinritzt. Am augenfälligsten kann man die verschiedenartigsten Körper durch Reiben zum Leuchten bringen, wenn man sie mit der Oberfläche eines schnell bewegten Körpers in Berührung setzt, z. B. mit der eines Schleifsteines, der so schnell umgedreht wird, daß jeder Punkt der Oberfläche in einer Secunde 6 bis 7 Fuß durchläuft. Becquerel, welcher im Moment der Trennung der Glimmerblättchen mit dem Leuchten zugleich Elektrizität wahrnahm, schließt mit Recht auf eine Mitwirkung der Elektrizität bei allen solchen Fällen, und hiermit stehet die Beobachtung, daß gerade die Körper, welche durch Druck und Zerbrechen sehr leicht elektrisch werden, hierbei zum Theil nicht leuchten, wie z. B. Kalkspath, im Einklang. Es hat dieses denselben Grund, aus welchem ein Schlag gegen die elastische Luft weniger bemerkbare Folgen hat, als ein eben so kräftiger Schlag gegen eine feste Wand; das leicht Bewegliche wird durch das Prinzip der Bewegung, welches in der Elektrizität ist, mitbewegt, statt daß anderwärts ein Festgehaltenes und verhältnißmäßig Ruhendes dem Bewegten begegnet. Wenn wir übrigens hier vergleichungsweise und in andrer Beziehung der elastischen und leicht beweglichen Luft erwähnten, so muß zugleich bemerkt werden, daß kaum ein andrer irdischer Körper bekannt ist, aus welchem eine starke Bewegung von aussen, welche plötzlich das gewöhnliche Volumen der Luft verändert, ein so augenfälliges Licht hervorzulocken vermöchte. Eine starke, schnell eintretende Compression

der Luft bringt, wie uns dies der Versuch mit dem pneumatischen Feuerzeug beweiset, Licht und Gluthwärme hervor; eben so wird beim schnellen Ausdehnen der Luft, z. B. beim Abfeuern der Windbüchsen, beim Zerbrechen einer mit Luft gefüllten Glaskugel im luftleeren Raum, beim schnellen Hineindringen der Atmosphäre in das Vacuum der Luftpumpe oder einer zerbrechenden Knallbombe ein lebhaftes Licht bemerkt, und nach Bouvier Desmortier (Gilberts Annalen XXX, 282) kommt die gleiche Erscheinung selbst bei heftigen Stürmen vor. Dieses Lichtphänomen wird leichter und kräftiger hervorgebracht, wenn man zu den Versuchen statt der gewöhnlichen atmosphärischen Luft das Sauerstoffgas anwendet. Auch eine plötzliche Compression des Wassers und andrer Flüssigkeiten bewirkt ein Leuchten.

Wie sich, entsprechend in ihrer höheren Region der Attraktion der gleichartig leiblich gewordnen, schweren Massen, die Wärme (nach S. 48) zum Lichte gesellt, so ruft auch ihrerseits die Wärme das Licht hervor. Es wiederholt sich hier, nur auf einer andren Stufe dasselbe, was, wie wir vorhin gesehen, dem schweren, dichten Körper wiederfährt, wenn er anfangs weit abgesondert von der größeren, gleichartigen Masse, die Eigenschaft der in ihm liegenden Schwere bloß in einem sehr geringen, schwachen Maße zu äussern vermochte, jetzt aber, dem mächtigen Körperganzen eines Planeten genahet, auf einmal diese Eigenschaft in ihrer größeren Stärke entfaltet. Wie das vereinende Band der Attraktion, wenn es die gleichartigen Körper zur größren Masse zusammengesellt, jedem einzelnen von ihnen zugleich, durch seine Beziehung auf die Gesammtheit aller die Schwere verleiht, so läßt die Wärme in den Körpern, welche sie durchwirkt, das Licht erwachen. Durch ein Erwärmen, welches 50 bis 55° R. nicht übersteiget, wird namentlich der Flußspath, vor allem der grüne leuchtend; andre Fossilien, wie der gepulverte Schwefelkies, zeigen ein Gluthlicht, wenn die erhitzte Kupferplatte, auf die sie gestreut wurden, nicht mehr hellglühend ist. Der Bergkrystall fodert eine sehr große Hitze, wenn man ihn zum Leuchten bringen will, eben so mehrere Edelsteine; der Demant leuchtet zuweilen schon bei einem Wärmegrad von 80°, andre Male erst bei mehreren hundert Graden Reaum. Ueberhaupt leuchten durch Erhitzung unter den tropfbar flüssigen Körpern am besten die brennbaren, z. B. die Oele; unter den festen dagegen am besten die unbrennbaren, mit einer Säure verbundenen. Durch heftiges Ausglühen verlieren die meisten diese Eigenschaft des Leuchtens, welche man jedoch dem geglühten Flußspath durch Befeuchtung mit verdünnter Flußsäure, dem Schwerspath durch Befeuchtung mit verdünnter Schwefelsäure wiedergeben kann. Das eigentliche, gewöhnliche Glühen, z. B. der Metalle, tritt zwar bei vielen Körpern, ziemlich nahe bei einerlei Wärmegrade ein, so daß z. B. solche Metalle, die bei einer geringeren Hitze schon schmelzen, erst glühend werden, wenn sie, nach dem Schmelzen noch weiter erhitzt werden; doch steht dasselbe häufig schon mit einem wirklichen Verbrennen des glühenden Körpers in Verbindung, es wird daher in Sauerstoffgas stärker und leichter hervorgerufen und hängt zum Theil von der Verbrennbarkeit des Körpers ab. Queckſilber kann durch Erwärmung auch nicht einmal zur Phosphorescenz gebracht werden.

Eine 3te Weise der Erweckung des Lichtes ist mit der ersten nahe verwandt, ja in ihrem Grunde eins mit dieser. Wo nämlich das selbstthätige Bewegen nicht von der Menschenhand oder dem Körper ausgehet, sondern in seiner eigenthümlichsten Form, als Elektrizität, der in den Banden der gegenseitigen Anziehung ruhenden Körperwelt nahet, da erwacht in dieser überall das Licht. Die elek-

trische Wechselwirkung der Körper hat zu ihrer gewöhnlichen Begleitung ein funkelndes Leuchten; viele Steine, namentlich die Kalkarten und der Schwerspath, am meisten die künstlichen Phosphore, leuchten eine Zeit lang im Dunklen, an jener Stelle, wo sie der elektrische Funke traf. In den meisten der durch's Erwärmen phosphorescent werdenden Substanzen wird diese Lichterzeugung durch die Wärme dadurch erleichtert, daß man vorher einen elektrischen Schlag durch sie hindurch gehen lässet. Kochsalz, welches so behandelt wurde, leuchtet sogar noch dann, wenn es aufgelöst und wieder zum Kryställisiren gebracht wurde, auffallend besser als andres, nicht elektrisirtes. Die meisten Edelsteine, so wie Kohle, Schwefel, Metalle, bleiben nicht phosphoreszirend, nachdem sie der elektrische Funke getroffen hat.

Die Elektrizität ist überall die von oben nach unten, von innen nach aussen gehende, selbstthätige Bewegung, durch welche zuerst eine Leiblichkeit gebildet wird, die ohne jenes (geistige) Band, das die Dinge zu einem für andre Dinge bestehenden Etwas machet, immer sogleich nach ihrem Hervortreten wieder vergehen würde, wie der merkwürdige Lichtleib, den der elektrische Funke im luftleeren Raum erzeugt. Diesem von oben nach unten gehenden selbstthätigen Bewegen gesellt sich jedoch überall, wohin es in der Leiblichkeit trifft, das ihm entgegengesetzte bei, welches als aufnehmende Empfänglichkeit von unten nach oben, von den gewordnen Dingen nach einem allgemeinen Grund und Anfang des Werdens gerichtet ist.

Die eben erwähnte Erweckung des Lichtes und der dasselbe begleitenden Wärme durch die Elektrizität, zeigt sich in einer höheren Potenz und in vielfach verstärktem Maße in jenem gewöhnlichsten Vorgang der Lichterzeugung der irdischen Körperwelt, welche zum Verbrennen gehört. Es findet hierbei die unmittelbare Vereinigung eines höheren, von selbstthätiger Bewegung ergriffenen Gegensatzes mit einem niederen, zur höchsten Empfänglichkeit für den bewegenden Einfluß erwachten Körper statt. Der selbstthätig bewegte Gegensatz ist beim Verbrennen am öftersten das Sauerstoffgas; doch entstehet ein starkes Leuchten auch bei dem Zusammenschmelzen des Schwefels mit Metallen, bei der Verbindung des Phosphors, des Chlors, des Jods mit gewissen Körpern, so wie bei dem Zusammenmischen starker Säuren mit brennbaren Stoffen, mit Kalien, ja selbst mit Wasser.

Viele Körper, wenn sie eine Zeit lang dem Lichte der Flamme (eben so wie jenem der Sonne) ausgesetzt waren, leuchten nachher im Dunklen.

Es wird übrigens die Erscheinung des Lichtes als eine Folge der rege und kräftig gewordnen Empfänglichkeit für den oberen, selbstthätigen Einfluß nicht bloß in der unorganischen Körperwelt, bei einer plötzlichen Bewegung gegen ein Ruhendes, bei Erwärmung, bei der Einwirkung der Elektrizität, beim Verbrennen und chemischen Vermischen, und in einigen Fällen beim Kryställisiren (z. B. der Salze) gefunden, sondern auch noch im Gebiet der organischen Natur bemerkt. Zwar ist dieses Leuchten in vielen Fällen ein Zeichen, daß die Lebenskraft gewichen sey und daß wohl sogar schon eine Zersetzung des Leibes begonnen habe. Denn wenn auch, nach Heinrichs Versuchen, noch ganz frisches Holz fast sogleich nach der Trennung vom Stamme leuchtete, so wurde dieses doch nie an den abgehauenen Stellen solcher Wurzeln oder Stöcke bemerkt, die noch in der Erde staken und in denen die vegetative Kraft noch thätig war. Auch an thierischen Körpern entwickelt sich das Licht meist erst nach dem Tode. Dennoch leuchten auch lebende Pflanzen und Thiere, wie man dieß an Kartoffeln bemerkte, welche zu keimen anfangen; an gewissen Moosen, so

wie an der Rhizomorpha, welche in der Tiefe der Bergschachte wächset; an mehreren Strahlenthieren, vornämlich von der Familie der Quallen; an einigen Gliederthieren und an den Eiern der Eidechsen, wie an den Augen mehrerer Säugthiere. Der Grund, aus welchem uns eine ihrer Hauptrichtung nach dieselbe bleibende Bewegung des leiblichen Seyns bei den beseelten Wesen nicht mehr, wie bei den unbeseelten als sichtbares Licht erscheine, wird uns noch an einem andern Orte dieser Untersuchungen beschäftigen. Einstweilen erwähnen wir nur, daß die Mitte oder das Obere, nach welchem bei den lebenden Wesen die aufnehmende Empfänglichkeit hingerichtet ist, nicht mehr ein nur mittelbar und stellvertretend die beseelende Kraft darstellendes Aeusseres sey, sondern ein inwohnend Gewordenes, welches selber von der Natur der unsichtbaren, oberen Anfänge seelen- ja geistartig ist.

Aehnlich dem phosphorischen Schimmer, welcher etwa in den erwähnten Fällen von organischen Körpern ausgehet, erscheinet das Licht vieler Gegenstände am Sternenhimmel, namentlich der Nebel. Die Sonne aber und der größere Theil der Fixsterne leuchten mit einem flammenden Lichte, welches dem Lichte der verbrennenden, irdischen Körper nahe stehet. Ob jedoch deshalb anzunehmen sey, daß dieses Licht durch einen Vorgang erzeugt werde, der selber dem Verbrennen gleicht oder ein Verbrennen ist, oder ob eine andre Art seines Entstehens wahrscheinlicher sey? das wollen wir später bei der Betrachtung der Sonne sehen.

Andre hieher gehörige Erläuterungen finden sich bereits in meiner Gesch. d. Seele, beim §. 18.

Der Bau des Sternenhimmels.

§. 7. Wir reden hier vor allem von der Anordnung der Gestirne im Raume. Ueber das ganze Himmelsgewölbe hin sind ihre leuchtenden Heere verbreitet; unter und zwischen ihnen ein milchigter Schimmer, in welchem das Fernrohr ausser jenen schon vorhin erkennbaren Heeren noch eine zahllose Menge von Sternen sichtbar machet. Bei solcher Betrachtung dränget sich uns gleich anfangs die Frage auf: ob wohl auch in dieser unermeßbar erscheinenden Welt der Lichter ein Oben und ein Unten, ein Rechts und ein Links, ein Innen und Aussen zu finden; ob wohl überhaupt diese Welt ein geschlossenes (vollkommenes) Ganzes, oder ob sie ein gränzenlos und unbestimmt Unendliches, ohne Anfang und Ende, ohne Mitte und Umfang sey? Die Frage: ob der Sternenhimmel durch einen blinden Mechanismus der wechselsweise sich anziehenden Atomen, wie etwa die Lage von Staub, die sich seit gestern auf meinen Tisch gelagert, entstanden, oder durch einen ewig bedenkenden, weislich ordnenden Willen erschaffen sey?

Jener Staub, welchen gestern ein Frühlingssturm zu dem geöffneten Fenster hereintrieb, hat sich gleichmäßig über das Getäfel des Zimmers verbreitet, es ist da in der Lage seiner Körnlein kein Anfang und kein Ende; Hier wie Dort, Rechts wie Links sind nicht verschieden, ich finde nirgends in seinem Anfluge weder Mitte noch Umfang. Sollte jene Lehre der Astronomie die richtige seyn, welche eine gleichmäßige Austheilung der Gestirne im Weltenraume voraussetzet, und welche dafür hält, daß in dieser Verbreitung der sichtbar leiblichen Welt nirgends ein Ende oder eine Gränze sey, dann könnte wohl auch der Sternenhimmel aus einem ähnlichen Anfange: aus dem Gehäufe des einen Atomes zum andren und mehrerer zu mehreren sich gestaltet haben; der Drang des Staubes zum Staube war hier wie dort wirksam, es ist in dem endlos Endlichen nirgends Mitte noch Umfang; von der Körperwelt selber gilt das, was der erkennende Geist von Gott aussaget: sie ist unbeschränkt ohne Maß noch Ende. Es sey erlaubt über den Thatbestand jener Lehre die beiden gültigsten Zeugen: die Beobachtung selber und den sie begleitenden berechnenden Verstand zu vernehmen.

Wenn die Aussage dieser Zeugen über etwas ferner Liegendes und Unsichres eine vollkommne Gültigkeit haben soll; da muß sie fest gegründet seyn auf das Nahe und Gewisse. Wir wollen deshalb auch hier zuerst das vernehmen, was die Beobachtung über das näher liegende Gebiet unsrer Sichtbarkeit, über den genauer bekannten Theil unsres Sternenhimmels zu sagen weiß, und was hier der vergleichende und berechnende Verstand als fest bestehend anerkannt hat.

In der ganzen uns näher bekannten Schöpfung erscheinet es als eine unwandelbare Wahrheit, daß nur das Todte, welches der Zufall bald so bald anders aneinanderhäuft oder zerstreuet, keine fest bestimmte Mitte noch Umfang, keine gewisse und beständige Anordnung in ein Oben und Unten, Rechts und Links habe. Alle Körper, welche durch eine inwohnende Kraft, verwandt dem Leben oder der elektrischen und magnetischen Wirksamkeit gestaltet sind, haben eine gewisse Mitte und einen gewissen Umfang, ein bestimmtes Innen und Aussen, und dieses Gesetz gilt ohne Ausnahme, von den Krystallisationen

des Steinreiches an bis hinan zur Leiblichkeit des Menschen. Auch in dem uns am meisten bekannten Theile des Sternenhimmels: in dem Planetensystem, ist eine fest bestimmte Mitte und ein gewisser Umfang; eine Anordnung (der Ebenen der Bahnen) in ein Oben und Unten. Und wenn etwa für den ersten Blick die Austheilung der Kometen und ihrer Bahnen im Weltenraume als gesetzlos und wie zufällig erschien; so verschwindet dennoch, bei näherer Betrachtung auch dieser Anschein, und das Auge erkennt, daß selbst in diesem Reiche der Weltenmeteore ein festbestimmtes Gesetz der räumlichen Anordnung und der gegenseitigen Bewegungen walte.

Die wechselseitigen Abstände, die einzelnen Theile eines vollkommnen leiblichen Ganzen, das durch selbstthätig inwohnende Kraft gebildet worden, sind ebenfalls nichts Zufälliges, sondern sie gehorchen überall ihren eigenthümlichen, für jede einzelne Ordnung der Leiblichkeiten sehr feststehenden Regeln. Der innere Theil der Sternenwelt, den wir in dieser Beziehung wirklich genauer kennen: das Planetensystem, zeigt nirgends eine Aufeinanderfolge der Entfernungen von dem gemeinsamen Mittelpunkte, welche von 1 und 2 auf 3, von 4 auf 5 fortschritte, nirgends eine gleichmäßige Ausfüllung des Raumes durch planetarische Weltkörper, die nach allen Richtungen hin, dem Gesetz eines atomistisch todten Niederschlages unterliegend, sich abgelagert hätten; sondern es folgen sich die Abstände vom Mittelpunkt der Bewegungen, bei den Planeten sowohl als bei den Monden in der geometrisch fortschreitenden Ordnung von 1 auf 2, auf 4, 8, 16 und die Lage der Bahnen in einer gemeinsamen Ebene erinnert an die nahe übereinstimmende Richtung und Erstreckung aller Blätter eines Gewächses, welche daher kommt, daß jedes von ihnen seine Oberfläche gegen den gemeinsamen, von oben herabwirkenden Sonnenstrahl auszubreiten suchet. Auch die Elemente der irdischen Körper pflegen meist, bei den Verbindungen, welche sie gegenseitig mit einander eingehen, in dem verdoppelnd fortschreitenden Verhältniß ihrer Gewichte von 1 auf 2, 4, 8 zusammenzutreten und diese Sitte aller lebendigen Wechselwirkungen wird, wie wir später sehen werden, selbst bei dem Licht gefunden. Die Blätter oder Blüthentheile der Gewächse, wie die äusseren und

inneren Theile eines thierischen Leibes sind nach ihrer Art und Ordnung einige hier, andre dort zusammengedrängt oder auseinander gestellt; es liegen die Sinnorgane des Hauptes ungleich näher aneinander als die Glieder des Rumpfes; das Auge hat einen andren Abstand von dem Geruchsorgan als dieses von der Zunge oder dem Ohre; die beiden Seiten des Leibes stehen näher beisammen als Scheitel und Sohle.

Wir dürfen indeß, obgleich alle vollkommneren Bildungen der uns näher bekannten Leiblichkeit mehr oder minder deutlich einem geometrischen Gesetz der räumlichen Aufeinanderfolge ihrer Theile unterworfen scheinen, dennoch nicht vergessen, daß wenigstens bei einigen Geschlechtern der von einer inwohnenden Kraft erzeugten Gestaltungen, nach der Aussenfläche hin das arithmetische, gleichweitige Zusammenordnen der einzelnen Theile gefunden werde. So stehen die Flächen, Kanten und Ecken solcher Krystallisationsformen, welche zum System des Würfels oder des vollkommnen Achtflaches gehören in gleicher Weite von ihrem Mittelpunkte ab und ein ähnliches Verhalten wird bei jenen Thierformen gefunden, welche, wie der Seeigel oder der Seestern zu der Ordnung der Strahlenthiere gehören. Das Hauptmerkmal der Wirksamkeit einer selbstständig inwohnenden Ursache der Gestaltung wird indeß auch bei diesen unvollkommnen Wesen nicht vermißt: sie alle haben eine gewisse Mitte und Gränze.

Sollen uns die einzelnen Sterne selber als ein erläuterndes Abbild des großen Ganzen gelten, zu welchem sie gehöhören, so wird auch ihre Anordnung, so weit sie nur bekannt ist, uns lehren: daß sie nicht auf die Weise des Todten, durch ein Zusammenhäufen der Atome entstanden, sondern wie nach dem Gesetz einer organischen Bildung erzeugt sey. Der leibliche Umfang der einzelnen Planeten und Monde stehet, wie wir dies später betrachten wollen, in einem Verhältniß mit ihrem Abstand von der Sonne, mit den Zeiten ihrer Axendrehung, so wie der Gestalt ihrer Bahnen, welches sich nicht aus dem Geschäft der wechselsweise sich anziehenden Atomen erklären lässet; auf unsrer Erde wie auf der Oberfläche des Mondes sind die Erhöhungen und Tiefen nicht gleichweit von einander abgelegen, sondern bald näher zusammengedrängt, bald

weiter abgerückt und vereinzelt; hier findet sich vorherrschender das leichte, flüssige Element des Wassers, dort die größere Masse des Festlandes mit seinen Gebirgsrücken; an allen diesen Welten wie an ihren Bahnen zeigen sich eine gewisse Mitte und Umgränzung; ein Oben und Unten der Pole; ein Vorn und Hinten der deutlich verschiednen Halbkugeln und Apsidenpunkte; ein Seitwärts des Ostens und Westens; ein gewisses Gesetz der Anordnung und des Laufes der Gebirgsketten.

Wir wenden uns nun von der Betrachtung des Näheren und sichrer Bekannten zu der des Ferneren und für unser Auge Undeutlicheren. Nach allen Hauptrichtungen hin findet zwar das Auge an dem nächtlichen Himmel Sterne; diese aber sind keinesweges in gleicher Fülle über das Gewölbe desselben ausgetheilt, sondern schon das unbewaffnete Auge unterscheidet hier sternenreichere, dort sternenleerere Regionen. So wird jene Gegend des Himmels, in welcher das Sternbild des Orion und des Stieres stehen, von einer auffallend größeren Menge der Gestirne beleuchtet, als andre Gegenden, während an andren Stellen, wie namentlich bei dem Sternbild des Einhorns, die Zahl der Sterne so gering ist, daß hier eine Leere, oder nach Herschels Ausdruck ein Bruch in dem großen Gebäu der Lichter statt zu haben scheint. Die nördliche Hälfte des Himmels wird im Ganzen reicher an augenfälligen Sternen gefunden als die südliche, gleich wie auch die nördliche Halbkugel der Erde größere Continente des Festlandes enthält als die südliche. Wenn auch das Zusammengeselltseyn der Gestirne unsres Himmelsgewölbes in einzelne Gruppen zum Theil nur scheinbar seyn möchte, so wird dieses doch nicht überall der Fall seyn. Unsrem Auge sind jene Gruppen so auffallend, daß sie schon dem früheſten Alterthume Veranlassung gaben zur Erfindung und Benennung der einzelnen Sternbilder.

Mehr Aufschluß noch als die Austheilung der einzelnen, augenfälligen Sterne, giebt uns über den Bau und die Anordnung der Sternenwelt die Betrachtung jener um den ganzen Himmel ergossenen Lichtzone, welche wir Milchstraße nennen. Durch das Fernrohr gesehen löst sich dieser milchichte Lichtstreifen in Millionen von Sternen auf, welche unter sich in

mehrere Lagen oder Schichten zusammengeordnet sind, die jedoch alle, gleich den Lagen eines regelmäßig geschichteten Gebirges, parallel neben und über einander, in einer gemeinsamen Richtung liegen, so jedoch, daß die Gesammtheit dieser riesenhaften Blätter sich in zwei nur wenig von einander abweichende Ebenen theilt. Schon diese Anordnung der Sternenheere erinnert uns an die Lage der Planetenbahnen unsres Systemes, welche zwar sämmtlich in gemeinsamer Richtung, um den Aequator der Sonne angeordnet sind, dennoch aber unter sich zwei Ebenen bilden, die nur unter einem Winkel von wenig Graden gegen einander geneigt sind. Es wird hierbei deutlich das Walten jener Zweiheit erkannt, welche aller Wechselwirkung der lebenweckenden Naturkräfte zu Grunde liegt: die Sonderung in ein Oben und Unten oder ein Rechts und ein Links.

Die Anordnung in solche parallel neben oder übereinander gelagerten Sternenschichten führt uns indeß schon hier noch zu einer anderweitigen Betrachtung. Die Schichten unsrer Gebirge sind deshalb einander parallel, in gleicher Richtung ihrer Ebenen gelagert, weil bei ihrem Entstehen ein gemeinsamer, senkrecht nach unten gehender Zug der Schwere wirksam war; die Blätter eines Baumes breiten sich deshalb nach einer nahe übereinstimmenden Richtung aus, weil ihre obere Fläche so senkrecht und kräftig als möglich den Strahl der mittäglichen Sonne zu empfangen strebt; überall da, wo in unsrer irdischen Natur das Negative, oder Lebensempfängliche einem Positiven, Lebenwirkenden entgegentritt, stellt sich jenes als ausgebreitete, den oberen Einfluß so vielseitig als möglich erfassende Fläche, dieses als ein mehr senkrecht hierauf einwirkender Anstoß dar. So sind auch die unsrem Auge unermeßbar großen Blätter jenes Baumes der Sternenwelt vielleicht alle gegen einen überall nahen Lebenseinfluß der höheren Ordnung ausgebreitet, welcher für ihr Fortbestehen, so wie für die Erhaltung ihrer lebendigen Wechselwirkung eben so unentbehrlich ist als die Einwirkung der Sonne für das Bestehen und die Bewegungen der planetarischen Welt.

Die Milchstraße sammt den in ihrer Mitte gelegnen, für unser Auge sichtbaren Sternen, sind noch lange nicht der ganze,

dem menschlichen Forschen bekannt gewordne Sternenhimmel. Wenn, durch das Fernrohr geschärft, unser Blick weiter in die Tiefen des Weltenraumes eindringt, da begegnet ihm, mitten an dem nächtlichen Himmel, eine zweite, höhere Potenz der Nacht; ein Dunkel, welches tiefer ist als jenes unsrer Mitternächte. Wie aber dann, wenn das Licht der Sonne gewichen ist, aus dem Dunkel des Firmamentes das Licht der näheren Sternenwelt hervorbricht; so werden uns auf dem Boden jener tieferen Nacht des Himmels, in welche uns das Fernrohr hinabführt, die Schimmer einer andren Sternenwelt sichtbar, welche zum Theil eben so eigenthümlich verschieden von der übrigen Fixsternenwelt zu seyn scheint, als es die Heere der Kometen von den Planeten und Monden sind. Es wird da, an einigen dieser leuchtenden Gebilde, eine fächerartig ausgebreitete Gestalt, an andren die Form eines Bogens oder eines Ringes gesehen, andre aber gleichen festbegränzten, in planetarischem Lichte schimmernden Scheiben. Nicht bloß für die Form des Erscheinens, sondern für die Naturbeschaffenheit vieler dieser Lichtwesen ist der Name: Nebelsterne oder Nebelflecken, womit sie gewöhnlich bezeichnet werden, ein vollkommen passender, denn sie bestehen entweder ganz aus einem flüssigen, schwach leuchtenden, wie es scheint für das Licht der Sterne durchsichtigen Wesen; oder es ist wenigstens bei ihnen ein sternartiger Kern, ja zuweilen mehrere dergleichen von einem leuchtenden Nebelgebilde umflossen.

Obgleich jedoch diese flüssige, ätherische Natur bei einem großen Theile der Gestirne der zweiten Ordnung gefunden wird, so ist dennoch eine beträchtliche Zahl von andren Nebelflecken vorhanden, welche von einer hiervon verschiednen Beschaffenheit zu seyn scheinen. Das Fernrohr zeigt uns dieselben deutlich als Sternhaufen oder Sternenlager, verwandt unsrer Milchstraße. Viele von ihnen sind in rundliche, kugelartige Systeme zusammengedrängt; nicht selten wird in der Mitte dieser Weltsysteme ein heller leuchtender, größerer Stern gesehen, oder es zeigen sich mehrere dergleichen größere Sterne unter dem Gewimmel der kleineren; öfters scheint es als ob gegen die Mitte der Kugel hin die Lichtpunkte näher zusammengedrängt stünden als am Umkreis.

Ein glücklicher Umstand für das beobachtende Menschenauge ist es, daß unsre Erde mit ihrer Sonne und allen begleitenden Planeten nicht an einem Ende, sondern fast in der Mitte des mächtigen Sternenlagers der Milchstraße stehet. Läge unsre Heimath nach dem einen Ende derselben, nach dem Ufer dieses Lichtmeeres hin; so würden wir dieses nicht als einen um das ganze Himmelsgewölbe, fast mit gleichem Glanze sich herumziehenden Gürtel, sondern als eine helle, nur über eine Stelle des Himmels ergossene Lichtwolke erblicken. Es lässet uns deshalb schon der Augenschein vermuthen, daß die Lage unsres heimathlichen Planetensystemes wenigstens nahe bei der Mitte der aus Millionen von Sternen bestehenden Milchstraße seyn müsse. Dieser alltägliche Augenschein läßt uns aber noch mehr über die Anordnung und Gestalt jenes mächtigen Astralsystemes wissen. Wäre dasselbe, wie die vorhin erwähnten kuglichen Sternenhaufen nach allen Richtungen hin gleichweit verbreitet und fände sich dann noch unsre Sonne in der Mitte dieser ungeheuren Sphäre; so würde der milchigte Lichtschimmer in gleicher Helle über den ganzen Himmel ergossen seyn; die Milchstraße kann deshalb nicht die Form einer Kugel, sie muß, wie schon vorhin erwähnt, die Gestalt einer weitgedehnten Ebene haben. Diese Ebene selber aber kann nicht ins Unendliche ausgedehnt, kann nicht gränzenlos seyn, sonst würde sich dieses schon dem unbewaffneten Auge durch das Erscheinen einer leicht unterscheidbaren, mitten durch die Milchstraße laufenden, helleren Nebellinie verrathen.

Das was uns die Beobachtung mit bloßem Auge schon errathen ließ, wird bei Anwendung des Fernrohres vollkommen bestättigt. Die Milchstraße oder das Astralsystem, zu welchem unsre Sonne gehört, hat im Ganzen die ohngefähre Gestalt einer Linse, deren Dicke oder Höhe kaum den siebenten Theil der Ausdehnung der Breite zu betragen scheint. Sie erscheint in ihrem Innren in einzelne Lager, deren Herschel einige hundert zählte, gesondert, von diesen Lagern oder Blättern scheinen einige, wie vorragende Arme oder Zweige, weiter nach einer oder der andren Richtung hin verbreitet als andre, einige dichter, andre weniger dicht aus Sternen zusammengedrängt zu seyn. Der eigentliche Ort unsres Pla-

netensystemes findet sich nicht genau in dem mathematischen Mittelpunkt der Linse, sondern die Gränze des Astralsystemes scheint uns, nach der Richtung des Sirius hin etwas näher zu liegen, als nach der Richtung des Adlers; auch scheint jene Lage nicht genau in der Mitte der Dicke der Linse, sondern etwas nördlich von dieser Mitte entfernt, sonst müßte die Milchstraße einen großen, durch das Zenith laufenden Kreis am Himmelsgewölbe bilden, während sich dieselbe als ein etwas nach Süden gerückter Parallelkreis zeiget. Hierbei darf freilich nicht vergessen werden, daß der eigentliche, dynamische Mittelpunkt, von welchem die bewegende Kraft ausgehet, nirgends in der Natur mit dem mathematischen zusammenfällt, sondern daß jener in dem einen Brennpunkt der Ellipse gelegen sey, ja sogar, wie das Herz am Menschenleibe, weder der Richtung der Länge noch der Breite nach, oder wie das Hirn- und Rückmark, weder in der Richtung von oben nach unten, noch in der von vorn nach hinten, die eigentliche, mathematische Mitte eines leiblichen Ganzen einnehme.

Ausser diesen Belehrungen, welche uns der Hindurchblick durch gute Fernröhre über den Gesammtumriß des Astralsystemes und über die Stellung unsrer Sonne in demselben giebt, gewährt uns derselbe auch schon einige Aufschlüsse über die wechselseitigen Abstände der Sterne von einander. Wären diese überall in gleichen Weiten von einander gestellt, so müßte schon das unbewaffnete Auge, noch sichrer aber das Fernrohr von den Polen des Astralsystemes nach der Ebene der Milchstraße hin, ein stufenweises und regelmäsiges Zunehmen der Zahl der Sterne bemerken; wirklich aber ist diese Zunahme nur nach wenigen Richtungen sehr deutlich, nirgends aber erscheint sie als etwas Regelmäßiges. Hierzu kommt noch eine andre, höchst beachtenswerthe Wahrnehmung Herschels: die Wahrnehmung, daß die Sterne unsres Astralsystemes, je weiter sie von der Mitte desselben, mithin auch von der Nachbarschaft unsres Sonnensystemes abgelegen sind, desto näher und dichter zusammengedrängt stehen und zwar nicht bloß scheinbar, wie die Bäume eines weit von uns entfernten Waldes, sondern wirklich. Ein Verhältniß, welches auch in unsrem Planetensystem nicht ohne Beispiel ist, weil in diesem auch

die engzusammengedrängten Mondengebiete nicht in der Mitte, sondern mehr nach dem Umfang hin gefunden werden.

So wird wenigstens das über ungemessene Räume ausgedehnte Astralsystem des Sternenhimmels, als ein in sich vollendetes, geschlossenes Ganzes erkannt, an welchem ein Oben und ein Unten, eine Mitte und ein Umfang sich zeigen. Es fragt sich nun, ob auch jene andren, vorhin erwähnten Lichtwelten der zweiten Ordnung: ob auch die Nebelflecken ein großes Ganzes untereinander und mit unsrer Milchstraße bilden?

Als ein beachtenswerthes Verhältniß zu dem uns näher gelegnen Theil des Sternenhimmels erscheint es hierbei gleich Anfangs, daß diese Nebelflecken so häufig, ja die ausgezeichneteren unter ihnen fast ohne Ausnahme an solchen Stellen des Himmels angetroffen werden, welche selbst von kleinen, nur durch Telescope bemerkbaren Sternen entblößt sind. Denn das ist eben jene zweite Potenz der Nacht, jener mehr als mitternächtlich dunkle Grund des Himmels, aus welchem diese räthselhaften Lichtwesen hervorschimmern; die Schwärze dieser Stellen kommt daher, weil hier selbst kein weit abgelegnes Sternlein unsrer Milchstraße seinen schwachen Schimmer verbreitet. Jene, angeblich unermeßlich weit von uns entfernten Nebelflecken, scheinen demnach am meisten da aufzutreten, wo eine Leere oder Lücke in unsrem nachbarlichen Sternenhimmel ist, sie bilden mithin eine Ergänzung zu diesem, stehen mit ihm in Beziehung. Auch eine andre, hierzu gehörige Beobachtung Herschels verdient bemerkt zu werden. Jene Nebelflecken oder neblichen Lagen sind zwar, wie schon erwähnt, ringsum von einer lichtlosen Leere umgeben, in welcher nirgends kein Stern zu finden ist, sie selber aber liegen gewöhnlich zwischen einigen deutlicher wahrnehmbaren Sterne gleich wie eingebettet. Ein Zusammengesellseyn des scheinbar Näheren mit dem unermeßbar Ferneren, welches, weil es so oft vorkommt, kaum wohl als etwas Zufälliges erscheinen kann.

Wir werden uns jedoch der Beantwortung der oben aufgestellten Frage, ob sich wohl auch bei der Sternenwelt der zweiten Ordnung ein Zusammenhang ihrer Theile unter sich selber und mit unsrem Astralsystem nachweisen, ob sich dieselbe als ein vollkommnes Ganze betrachten lasse? dadurch noch

besser nähern, daß wir die Vertheilung und Anordnung der zu ihr gehörigen Gegenstände mehr im Ganzen betrachten. Die Nebelflecken theilen sich überhaupt in auflösliche, in denen das Fernrohr einen Haufen von Sternen sichtbar machet und in unauflösliche, oder in eigentliche ätherische Lichtnebel. Die ersteren, oder die Sternhaufen liegen fast alle in der Nähe, und selbst im Innern der Milchstraße. Fast nirgends geht ihre Verbreitung weiter als 10 bis 15 Grad über den Saum der Milchstraße hinaus, sondern sie bricht meist bei dieser Gränze plötzlich ab. Sie erscheinen ziemlich gleichförmig entlang dem Strom des Astralsystemes vertheilt, doch werden zwei merkwürdige Punkte der Milchstraße bemerkt, an denen die Sternhaufen in vorzüglicher Menge vorkommen, der eine da, wo die beiden Hauptebenen unsres Astralsystemes als zwei von einander getheilte, bald aber wieder zusammenfließende Arme sichtbar werden: zwischen dem Skorpion und Schützen, der andre da, wo der verengte Strom der Milchstraße von neuem sich zu verbreiten beginnt, in der Gegend zwischen den Zwillingen, den Füßen des Fuhrmanns und dem Stier, hinabwärts nach dem Orion und dem Einhorn. Hier ragt ihre Verbreitung auf der einen Seite bis in den Leib der Zwillinge, auf der andren bis in den Kopf des Stieres. Dagegen werden andre Stellen des Himmels, namentlich die in der Nähe des Antinous, fast ganz entblößt von Sternhaufen gefunden.

Während denn, wie eben erwähnt, die vollkommen auflöslichen Nebelflecken oder die Sternhaufen, fast sämmtlich bei und in der Ebene unsres Astralsystemes gelegen sind und schon nach Herschels Ansicht, unmittelbarer zu diesem gehören, zeigt sich dagegen bei den eigentlichen Lichtnebeln des Himmels eine ganz andre Art der Vertheilung und Anordnung. Vor allem bilden diese zwei große Hauptgruppen oder Kernpunkte, welche gerade an den beiden Polen der Milchstraße gelegen sind. Der eine Kernpunkt fällt an den Nordpol des Astralsystemes, in das Haupthaar der Berenice. Von diesem Centro aus verbreitet sich, wie ein Strahl, das Heer der Nebelflecken nach den Jagdhunden so wie nach dem Leib und dem linken Arm des Bootes hin, dann jenseits desselben, in einem freilich ungleich schwächerem Maße gegen den Mauerquadranten und

durch die nördliche Krone in das Sternbild des Hercules, wo sein Verlauf gänzlich abbricht. Ein andrer Strahl der Nebelflecken verbreitet sich von dem gemeinsamen Kernpunkt im Haupthaare der Berenice nach dem Sternbild des großen Bären, wo der eine Hauptzweig durch die Hinterschenkel und Füße nach dem Luchs, dem kleinen Löwen und den Scheeren des Krebses verläuft, ein andrer, abgerissener Seitenarm aber über die Ohren des großen Bären durch den Schwanz des Drachens nach dem kleinen Bären hin zum Vorschein kommt. Ein dritter Zug der Nebel gehet vom Centro aus durch den Löwen und Krebs nach den Zwillingen hin und giebt in seinem Verlauf einen Seitenzweig, hin gegen den uranischen Sextanten ab. Ein vierter Hauptstrahl verläuft durch das Sternbild der Jungfrau nach dem Schwanz der Wasserschlange gegen den Centaurus hinab. Dieser mächtige Hauptstrahl theilt sich jedoch gleich an seinem Stamme in zwei Hauptäste, welche zusammen einen Bogen oder Halbkreis bilden, dessen beide Enden sich gegen die Milchstraße hin krümmen. Denn der eine davon reichet durch den Becher bis hinab zum Bild der Katze, der andre zieht sich in entgegengesetzter Richtung durch die Wage in den Ophiuchus und die Schlange.

Wenn wir mit der eben beschriebenen Anordnung der Nebelflecken um den Nordpol der Milchstraße her, die Lage der Nebel an der andren, entgegengesetzten Seite vergleichen, so zeigt sich uns zwischen beiden eine sehr beachtenswerthe Uebereinstimmung. Zwar findet hier an dem Sternenhimmel der zweiten, neblichten Ordnung dasselbe Verhältniß statt, was an dem Sternenhimmel der ersten, astralischen Ordnung bemerkt wird, denn eben so wie der Südpol der Himmelskugel durch weniger augenfällige Sternbilder von dem nördlichen, hierin schärfer gruppirten sich unterscheidet, hat auch der Südpol der Milchstraße keinen so kräftig markirten Kernpunkt seiner Nebel als der Nördliche. Die Gesammtrichtung der Nebellagen entspricht übrigens völlig der der andren Hälfte. Es beugen sich hier ebenfalls von dem gemeinsamen Stamm im Wallfisch, in Form eines Halbkreises, zwei bogige Arme hinüber nach der Richtung der Milchstraße, der eine, stärkere, welcher dem Nebelzug von der Jungfrau aus durch den Becher,

hinab nach der Katze entspricht, gehet vom Wallfisch durch die Georgsharfe, den Eridanus und das brandenburgische Scepter, dicht am linken Fuße des Orion vorüber in den Hasen, wo er abbricht, der andre, entsprechend dem Strahl der entgegengesetzten Seite, der von der Jungfrau durch die Wage nach dem Ophiuchus sich ausbreitet, zieht sich vom Wallfisch nach dem Wassermann hinauf. Eben so stellen sich die drei übrigen von dem Kernpunkt des Südpoles der Milchstraße ausgehenden Hauptstrahlen der Nebelflecken, nämlich der durch den südlichen Fisch nach dem Pegasus; der durch den nördlichen Fisch nach der Andromeda; endlich der durch den Widder, die Fliege, den Triangel und das Meduſenhaupt verbreitete jenen entgegen, welche vom Nordpol der Milchstraße durch die Jagdhunde nach der Krone und Hercules, durch den großen Bären hinan nach dem Drachen und kleinen Bären, ferner durch den Bären nach dem kleinen Löwen und dem Luchs hinlaufen.

Wenn man diese Verbreitungen der ätherischen Nebel von den beiden erwähnten, an den Polen des Astralsystemes gelegnen Kernpunkten aus, so genau als möglich, bis zu ihren Enden verfolgt, erscheint es als ein sehr beachtenswerther Umstand, daß dieselben, auf beiden Seiten niemals bis in die Milchstraße verlaufen, sondern in der Nähe derselben fast immer plötzlich abbrechen, während dagegen hier die astralischen, aus zusammengehäuften Sternen bestehenden Nebel zu erscheinen anfangen. Besonders da, wo die oben beschriebenen beiden Bogenarme der ätherischen Lichtmassen, der eine von der Jungfrau nach Wage und Ophiuchus, der andre vom Wallfisch nach dem Wassermann gehende, an der Milchstraße zusammentreffen würden: in der Gegend des Steinbockes und Antinous, wird ein auffallender Mangel an ätherischen Nebeln bemerkt, während dagegen die Astralnebel ihren reichen Gürtel, nachbarlich vom Skorpion nach dem Schützen hinüberschlagen, und etwas Aehnliches wird auf den anderen Seiten zwischen den beiden Bogenenden an dem Hasen und der Katze bemerkt, wo sich gleichfalls der Gürtel der Astralnebel im Orion und Einhorn wieder in der Nachbarschaft zeigt. Etwas näher kommen der Milchstraße die beiden mittleren Strahlenzüge: jener, der durch den großen Bären nach dem Drachen und kleinen

Bären

Bären und der gerade gegenübergelegne, der vom Wallfisch durch den nördlichen Fisch nach der Andromeda verläuft; doch brechen auch diese beiden noch in ziemlicher Entfernung von dem Saume der Milchstraße ab und dasselbe scheint auch auf der andern Seite, bei jenen sich entsprechenden Strahlen statt zu finden, davon der eine, von der Jungfrau nach dem Schwanz der Wasserschlange und dem Centauren, der andre vom Wallfisch nach der Bildhauerwerkstatt hingehet. In Beziehung auf die Lage der Nebelbildungen der zweiten Ordnung zu der Lage unsres Astralsystemes, verdient auch noch erwähnt zu werden, daß jene Nebel fast sämmtlich eine solche Stellung zu haben scheinen, daß sie, von unsrem Standpunkt in der Mitte des Astralsystemes aus, mehr von ihrer breiten Seite gesehen werden, woraus wahrscheinlich wird, daß sie mit den Schichten unsres Astralsystemes eine parallele, gleichlaufende Lagerung haben. Eine gemeinsame Ursache, ein gleiches Gesetz des Entstehens wird wohl hier wie dort, bei diesen wie bei jenen gewaltet haben.

Wenn wir hiernach alles das, was uns die Beobachtung und der vergleichende Verstand über die Gesammtanordnung aller für uns erkennbaren Gegenstände des Sternenhimmels lehren, aufmerksam erwägen, so wird es uns nicht bloß wahrscheinlich, sondern es wird uns zur Gewißheit werden, daß diese unzählbaren Heere der Lichtwesen allesammt ein wohlverbundenes, vollendetes Ganzes unter einander bilden, welches eine Mitte und einen Umfang, ein Oben und ein Unten, ein Innen und ein Aussen hat. Das Innen dieses Ganzen ist unser Astralsystem, das Aussen ist die Nebelwelt der zweiten Ordnung, die sich, wie uns dies die Betrachtung ihrer Naturbeschaffenheit im §. 9 noch weiter lehren wird, zu der aus Sonnen-artigen Sternen bestehenden Astralwelt auf ähnliche Weise zu verhalten scheint, als die Atmosphäre und ihre hohen Wolkenbildungen zum eigentlichen Körper der Erde, oder wie die Natur der Cometen zu jener der Planeten und Monde. Die Mitte, oder, der Kraft nach das Oben des großen, hehren Ganzen, scheinet in die Nähe, oder in die Gegend unsres Sonnensystemes zu fallen, dahin, wo die isolirten, weit von einander gestellten Sterne thronen, während, weiter hinaus-

wärts von dieser Mitte, nicht bloß scheinbar, sondern wirklich, Sterne mit Sternen näher verbunden, ja zu ganzen Chören und Haufen zusammengedrängt erscheinen.

Nur noch auf einen, schon älteren Einwurf wollen wir hier aufmerksam machen, welcher selbst von der Seite des bloßen Augenscheines her gegen die Ansicht von der Endlosigkeit und Unbegränztheit des Fixsternenhimmels erhoben worden war. „Bereits Halley hatte daran erinnert, daß, wenn wirklich im ganzen unendlichen Raume Sonnen vorhanden wären — möchten sie nun in ohngefähr gleiche Abstände von einander, oder in (Milchstraßen-) Systeme vertheilt seyn, der ganze Himmel überall so hell erscheinen müßte als die Sonne. Denn jede Linie, die wir uns von unsrem Auge aus gezogen denken können, würde nothwendig auf irgend einen Fixstern treffen und es müßte uns demnach jeder Punkt am Himmel Fixsternenlicht oder Sonnenlicht zusenden." (Olbers in Bode's Jahrbuch auf 1826 S. 113.)

Ein solcher Panhelismus unsres Schöpfungsgebietes würde allerdings für erdgebohrene Wesen, dergleichen wir sind, auf furchtbare Weise sich bemerkbar machen. Da wäre an keinen Wechsel der Jahreszeiten mehr zu denken, keine schattende Nacht würde Kühlung bringen in diese von allen Seiten her eindringende Sonnenhelle und Sonnengluth, welche 90000mal heftiger wäre als das Licht und die Wärme unsrer Sonne am heißesten Sommermittage. Unsre Erde wie alle andren Planeten wären dann aus friedlichen Wohnstätten lebendiger Wesen, in peinliche Gluthöfen verwandelt; könnte auf ihnen ein Wesen leben von der Natur, welche die Fabel dem Salamander zuschreibt und wäre dasselbe mit wahrnehmenden Sinnen und Vernunft begabt, so würde dieses an dem bei Nacht wie bei Tage immer gleichhellen Feuergewölbe des Himmels keinen einzelnen Fixstern, die Sonne nur mühsam an ihren Flecken, den Mond und die Planeten aber als dunklere Scheiben unterscheiden, welche mit trägem Gange über das unermeßliche Lichtmeer wegzögen, ohne dem vergeblich darnach lechzenden Erdenbewohner einen Schatten zuzuwerfen (ebendas. S. 115).

Das friedliche, dunkle Blau des Himmels überzeugt uns jedoch jeden Tag und jede Nacht, daß jene Rechnungen, so

consequent sie auch immer erscheinen mögen, auf irgend einer falschen Voraussetzung beruhen müssen.

Der treffliche Olbers sucht den Einwürfen, welche aus diesem wirklichen, dunklen Erscheinen, des der Rechnung nach sonnenhell seyn sollenden Himmels „gegen die Unendlichkeit und gränzenlose Ausdehnung der Fixsternensysteme" gemacht werden könnten, dadurch zu begegnen, daß er den Weltenraum als ein nicht vollkommen durchsichtiges Medium betrachtet. Abgesehen jedoch davon, daß Olbers bei seinen auf diese Annahme gegründeten Rechnungen voraussetzt, daß die Fixsterne entweder gleichförmig im Weltenraume vertheilt, oder in einzelne Systeme (Milchstraßen) mit großen Zwischenräumen angeordnet seyen, eine Voraussetzung, welche sich schwerlich vor einer weiter eindringenden Beobachtung als durchaus haltbar zeigen möchte, ließe sich wohl, zur Beseitigung dieses innren Widerspruches unsrer Rechnungen und des alltäglichen Augenscheins nach eine andre Auskunft gedenken, wobei man der „Durchsichtigkeit" eines Weltraum-Aethers nicht zu nahe zu treten brauchte, welcher eigentlich für das Licht, dieses komme nun näher oder ferner her, gar nicht vorhanden ist.

Der Zug der erdartig leiblichen Massen gegen einander, welchen wir Attraktion und Schwere nennen, wird von uns empfunden, weil unser Leib, selber von erdartiger Natur, gleich andren irdischen Körpern in das Walten jenes Zuges unmittelbar verschlungen ist. Bei jedem Schritte, bei jeder Bewegung unsres Leibes fühlen wir deshalb an uns selber diese Mitgenossenschaft des Staubes mit dem Staube, als Gewicht, das für sich allein zum Boden, zur Zusammengesellung mit der andren planetarischen Masse hinabziehen würde, wäre nicht eine Kraft des Lebens da, welche das Gewicht beständig trüge und dasselbe nach ihrem eignen, höheren Gesetz bewegte. Obwohl wir jedoch für dieses Mitbegriffenseyn unsrer eignen, erdartigen Natur in den allgemeinen Drang der Anziehung des Irdischen gegen das Irdische ein deutlich wahrnehmendes Gefühl haben, fehlt uns dieses dennoch für solche andersartigen Anziehungen der Körper, welche denen des Magnetismus gleichen und wir erkennen diese nur mittelbar, an ihren Wirkungen. Eben so nehmen wir auch durch unser leibliches Auge

jenen andren, höheren Zug wahr, welcher (nach §. 6) von der Welt der uns verwandten Leiblichkeit nach dem gemeinsamen Grund und Anfang alles Werdens und Lebens hingehet und dieser Zug erscheint uns als Licht. Indeß wird schon in Beziehung auf die zunächst uns umgebende Leiblichkeit diese Wahrnehmung sehr beschränkt gefunden. Derselbe, von unten nach oben gehende Drang, wo er in dem Reiche der belebten, organischen Natur zur aufnehmenden Empfänglichkeit gegen den höheren, Wachsthum und Gedeihen gebenden Lebenseinfluß und zur Empfindung wird, erscheint uns nicht mehr als sichtbares Licht, sondern macht sich uns häufig nur durch seine Wirkungen auf und in dem sichtbaren Stoffe bemerkbar. Von dem innren Wechselverkehr des Geistigen mit dem Geistigen und mit der Ursache alles Seyns, von dem Daseyn und dem Zusammengesellseyn dieser Geisterwelt, zu welcher ein vorzüglichster Theil unsres Wesens selber gehört, wissen und erfahren unsre leiblichen Sinnen nichts. Es ist zwar zwischen uns und dieser Unendlichkeit einer andren, höheren Art, als die vermeintliche der planetarischen und siderischen Natur es ist, kein Aether des Weltraumes ergossen, der, weil er nicht vollkommen durchsichtig, zuletzt den Blick in diese ferne Region beschränkt, aber es ist ein innerer, die Aussicht verhindernder Grund in unserm Wesen da: das Gesetz, nach welchem nur Wesen von gleichartiger Natur gegenseitig sich zu erkennen vermögen. Wie nun? sollten aus dem Grunde einer allmächtigen, ewigen Schöpferkraft, sollten aus dem Wesen Gottes, welcher ein Geist ist, keine andren Welten und Wesen hervorgegangen seyn, als solche, der heimathlich leiblichen Natur verwandte, welche mein erdgebohrenes Auge sieht? Wenn, um hier einen spielenden Vergleich zu brauchen, jene in der Mitte der Milchstraße oder des Astralsystemes gelegenen, isolirten Sterne, zu deren Sippschaft unsre Sonne gehört, dem irdischen Steinreiche und seinen schweren festen, Massen glichen; die leichten, durchsichtigen Nebel, den Meteoren unsres Luftkreises; die Sternhaufen des Astralsystemes dem Gewächsreich, eine andre Art der Gestirne dem frei beweglichen Thierreiche — sie alle durchdrungen und umfasset von einem gemeinsamen, überall nahen Geiste des Seyns und Lebens — sollte denn darum,

weil mein irdisches Auge sie nicht mehr gewahrte, nicht auch eine Welt und Region der geistigeren Wesen vorhanden seyn, die sich der Kraft und der unwandelbaren Dauer nach verhält, zu dem was sichtbar ist, wie die Ewigkeit zur Zeit? Fühlen und wissen wir es nicht an dem kleinen Abbilde unsrer irdischen Natur, daß in und ausser, unter und über den vier Reichen der sichtbaren Dinge, noch ein die Sichtbarkeit ergänzendes Reich des Unsichtbaren und Seelenartigen da sey, dessen stilles Walten und Mitwirken allenthalben in seinen Folgen erkannt wird, wenn auch das Auge seine nahen Gränzen nicht bemerkt, das Ohr sein Bewegen nicht vernimmt? (m. v. den §. 4 meiner Gesch. d. Seele, 2te Aufl.)

Erl. Bem. Das Absurde, welches in der Vorstellung von einem unendlichen Körper oder von einer unendlichen, unbestimmten und unbegränzten Körperlichkeit und Sinnenwelt liegt, hat schon Aristoteles (Metaph. L. XI c. 10; Phys. L. III, c. 5) so scharfsinnig und treffend dargethan, daß es kaum nöthig noch möglich scheint etwas hinzuzufügen.

Die Sterne, welche dem unbewaffneten Menschenauge sichtbar sind, liegen sämmtlich, so wie unsre Sonne, tief in der Milchstraße und machen einen Theil derselben aus (Herschels sämmtliche Schriften, übersetzt von J. W. Pfaff, Dresden bei Arnold 1826, Th. I S. 336). Bode in seinem Catalog theilt sie in 7 Klassen und bestimmt sie nach folgenden Zahlenangaben:

Sterne	der 1sten	Größe	17
—	— 2ten	—	57
—	— 3ten	—	206
—	— 4ten	—	454
—	— 5ten	—	1161
—	— 6ten	—	6103
—	— 7ten	—	6146
			14144

Herschel dagegen, welcher die relative Lichtstärke der verschiednen, mit bloßem Auge sichtbaren Sterne einer genauer messenden Prüfung unterwarf (m. v. a. a. O. die 8te Abhandl. von S. 318 an) fand, daß Sirius unsrem Auge noch immer als ein Stern der 6ten Größe (etwa wie d in den Zwillingen) erscheinen würde, wenn er auch 15mal lichtschwächer wäre als er ist, Capella und Wega, wenn sie 10mal lichtschwächer wären. Er schloß hieraus, daß wir mit unbewaffnetem Auge noch Sterne zu sehen vermögen, welche wenigstens 12mal weiter von uns entfernt seyn können als im Allgemeinen die Sterne der ersten Größe, deren Zahl er, nach einem von ihm aufgestellten Prinzip, auf 26 erweitert.

Die Sterne der ersteren Größen sind schon von dem klassischen Alterthum oder von den arabischen Astronomen durch besondre Namen bezeichnet worden. Eben so die augenfälligeren Gruppen der Gestirne, oder die Sternbilder. Um schon hier jenen Faden anzuknüpfen, welcher in diesem Lehrbuche wenigstens die Benennungen der Gegenstände

der Naturwissenschaft auf die Geschichte ihrer ersten Erfindung hinführen sollte, fügen wir hier die älteren Namen bei. Zu den Sternen der ersten Größe zählen wir mit den älteren Angaben im Ganzen 19. Diese sind, wenn wir sie in der Ordnung ihres Abstandes vom Aequator aufführen. A) Die nördlichen. 1) Procyon (*Προκύων*, Canis Erigoneius Ovid. Fast. V, 723). 2) Betegeuze, an der östlichen Schulter des Orion, der jetzige Name ist nach Ideler (Untersuchung über den Ursprung und die Bedeutung der Sternnamen S. 223) aus der arabischen Benennung Ibt el-dschauzâ, Achsel des Orion, entstanden. In den Alphonsinischen Tafeln heißt er Beldelgeuze. 3) Atair, der Adlerstern, *Ἀετός*, Aquila, Armiger Jovis nach Ovid. Met. XV, 365, bei Aratos *Ζηνὸς μέγας ἄγγελος*. Bei den Arabern heißt der Adler, zu dessen Gestirn Atair gehört, eigentlich Okâb und die Benennung des Sternes, El-täir d. h. Vogel ist vom Schwan hieher übergetragen. 4) Regulus, *καρδία λέοντος* oder *Βασίλισκος*, Stella regia. 5) Denebola, am Schwanz des Löwen. Der Name ist aus der arabischen Benennung Dseneb el-ased entstanden. 6) Aldebaran, das Auge des Stiers, heißt bei den Alten *Ἀκμαδίας* oder Thyene, und gehört zu der Sterngruppe am Stierhaupt, welche benannt war als Hyades, Sidus Parilicium, Palilicium, auch Suculae. Der jetzt gewöhnliche Name El- oder Aldebarân, bedeutet im Arabischen nur einen Folgenden, d. h. hier, einen Stern, der beim Aufgehen dem Siebengestirn folgt. 7) Arctur, im Sternbild des Bärenhüters, heißt schon bei den Alten *ὁ Ἀρκτοῦρος*, Arcturus. 8) Castor in den Zwillingen heißt ebenfalls schon bei den Alten so (Homer. Hymn. 33, Horat. Carmin. I, 3, 2; 12, 25; IV, 8, 31). 9) Wega oder Lyra in der Leyer, führt bei den Alten die Namen des Sternbildes, wozu er gehört, als *Λύρα*, *Χέλυς*, *Λύρα ἑρμαίη* oder *κυλληναίη*, Fides, Fidicula, Lyra. Der jetzt gewöhnliche Name entstund aus dem letzten Worte der arabischen Benennung El-nesr el wâki, (der fallende Adler). 10) Deneb im Schwan, der Name entstund aus dem Arabischen Dseneb el-dedschâdsche, was Schwanz der Henne bedeutet. 11) Capella oder Alhajoth beim Sternbild des Fuhrmanns, heißt bei Aratos *Ἡλίνια*, sonst bei den Alten *ἄξ ἐπὶ τῆς ὠλένης τοῦ Ἡνιόχου*, Capella, Capra, bei den Arabern El-aijûk, woraus der Name Alhajoth entstund. — B) Sterne der ersten Größe, welche südlich vom Aequator der Himmelskugel stehen, in der Aufeinanderfolge ihres Abstandes von dem Aequator. 12) Rigel, am westlichen Fuß des Orion; heißt eigentlich im Arabischen Ridschl, d. h. Fuß. 13) Alphard am Herzen der Wasserschlange. Der Name kommt vom Arabischen El-ferd, d. h. der einzeln stehende. 14) Spica, an der Kornähre in der Hand der Jungfrau, schon bei den Alten *Στάχυς*, Spica, auch Spicum (bei Cicero), bei den Arabern El-sumbela, d. h. die Aehre. 15) Sirius, *Σείριος*, Sirius, auch, wie das ganze Bild, zu welchem er gehört, *κύων*, Canis und Canicula, bei den Arabern Schira, d. h. der hellglänzende Stern. Das Wort Sirius scheint Semitischen Ursprungs m. v. Ideler a. a. O. S. 244. 16) Antares, *Ἀντάρης*, dieser Name kommt zuerst bei Ptolemäus vor. Bei den Arabern: kalb el akrab, Herz des Scorpions, auch schlechthin El-kalb, das Herz. 17) Fomahand, aus der arabischen Benennung Fom-el-hhût entstanden, was Maul des Fisches bedeutet, heißt bei den Alten, wie das Sternbild des großen Fisches des Wassermanns, zu welchem er gehört, selber *ὁ νότιος*, *ἰχθύς*, *ἰχθὺς μέγας νότιος*; Piscis major, Piscis aquosus. 18) Canopus, *κάνωβος*, Canopus, bei den Arabern Sahil. Das Wort *κάνωβος* soll ägyptischen Ursprun-

ges seyn (nach Aristides, in der Rede Αἰγύπτιος p. 360, bei Ideler S. 250) und bedeutete ein goldnes Erdreich oder Goldsand, wie im Koptischen Kahi Boden, Nub Gold bedeutet. 19) Acharnar, ist der Stern am südlichsten Ende des Eridanus, welcher unter allen Sternen der ersten Größe am nächsten am Südpol steht. Ptolemäus nennt ihn den letzten im Fluß, ἔσχατον τοῦ ποταμοῦ. Der jetzige Name kommt aus der arabischen Benennung Achir el-nahr, das Ende des Flusses. Die Araber nennen ihn auch El-dhalim, d. h. Strauß.— Zu diesen 19 hellesten Sternen unsrer Himmelskugel ließe sich noch, als 20ster, der helle Stern im Centaurus fügen, der bei uns niemals über den Horizont kommt. Auch sollte jetzt eher Pollux als Castor unter den Sternen der ersten Größe genannt werden. Diese sind zu verschiedenen Zeiten des Jahres alle, ausser Canopus und Akarnar an unsrer nördlichen Halbkugel des Sternenhimmels zu sehen, und gegen Ende des März stehen 14 von ihnen zugleich bei uns am Himmel (nämlich alle, ausser Antares und Atair, sammt den erwähnten südlicheren). — Zu den Sternen der zweiten Größe, nach der gewöhnlichen Eintheilung, werden z. B. der Polarstern, Gemma in der Krone, so wie die 7 Hauptsterne im großen Bären gezählt. Zu den Sternen der dritten Größe gehören z. B. die Sterne im Delphin. Zu den Sternen der 4ten Größe gehören die, welche den nördlichen Triangel bilden. Von 5ter Größe ist das Neuterlein, über dem mittleren Schwanzstern des großen Bären. Um sich die geringeren Größen der Sterne anschaulich zu machen, betrachte man das Siebengestirn. Der hellste Stern darin (Alcyone) ist von 3ter Größe, die 3, welche nächst ihm die hellsten sind, gehören zur 5ten Größe, die 2, welche nächst jenen vieren erkannt werden, zur 6ten Größe, und die, welche ein recht scharfes Auge noch sonst darinnen sieht, meist zur 7ten Größe.

Wir erwähnen nun auch der nicht bloß durch das Alter ihrer Namen, sondern zugleich durch den tiefen Sinn ihrer ursprünglichen Bedeutung gleichsam geadelten, eigentlich so zu nennenden Sternbilder. Das Alterthum unterschied deren 48, sie sind: A) Nördliche. 1) Der große Bär עָשׁ, Ἄρκτος, Ἅμαξα, Ἄγαννα, Ἑλίκη, Φοινίκη; Arctos, Lycaonis Arctos, auch Ursa Erymanthis und Maenalis. Die 7 am meisten in die Augen fallenden Sterne, welche auch der große Wagen heißen, führen im Alterthum den Namen Septentriones, auch boves Icarii, die 3 Deichselsterne heißen im Buch Hiob עָיִשׁ. Bei den Arabern heißen die 4 Räder sterne Nasch, die Bahre, die 3 Deichselsterne Benât, Töchter. Daher fälschlich der äusserste Stern, der eigentlich El-kâid, Statthalter heißt, seinen Namen Benetnasch bekommen hat. 2) Der kleine Bär, kleine Wagen, Κυνόσουρις, auch Κυνόσουρα, Ursa minor und U. cynosuris, bei den Arabern El-dub el-asger, d. kl. Bär. 3) Der Drache, die Nordschlange, Δράκων, Draco, Anguis, Serpens, bei den Arabern El-tinnin. 4) Cepheus, Κηφεύς, Cepheus, Andromedae pater, arab. Kikaus, ursprünglich Kifaus. 5) Bootes, der Bärenhüter, Ἀρκτοφύλαξ, Βοώτης, Τουγητής, Arctophylax, Custos Ursae, Bootes. Die Araber nennen ihn, vielleicht weil sie Βοάτης lasen, den Schreienden: El-auwâ. 6) Die nördliche Krone, Στέφανος, Ariadnaeum sidus, Corona Ariadnes, Gnossia und Cressa Corona. Arab. El-iklil, die Krone. 7) Der Knieende, oder Hercules, Ἐγγόνασι. Εἴδωλον ἄϊστον und ἀπευθές, Ἡρακλῆς, Ingeniculatus, Ingeniela imago, Nixus genu, auch bei den Arabern El-dschêthi: der Knieende. 8) Die Leyer (schon bei dem Stern Wega erwähnt). 9) Der Schwan, Ὄρνις, Κύκνος, Cygnus, Olor, vergl. oben Deneb,

10) Cassiopea, Κασσιέπεια, Cassiope und Cassiopea, bei den Arabern Dsât el-khursi, die Sitzende. 11) Perseus, Περσεύς, Perseus, arab. Verschausch auch Siausch. 12) Fuhrmann, Zügelhalter, Ἡνιόχος, Auriga, Erichtonius, Myrtilus, arab. Mumsikh el-aïnna, der Zügelhalter. 13) Ophiuchus, der Schlangenhalter, Ὀφιοῦχος, Ophiuchus, Anguifer, Anguitenens, Serpentarius, Aesculapius, arab. El-hhauwâ: der Schlangenbeschwörer. Zu diesem Sternbild gehört noch die Schlange des Ophiuchus, Ὄφις Ὀφιούχου, anguis Ophiuchi, arab. El-hhawija, die Schlange. 14) Der Pfeil, Ὀϊστός, Sagitta, arab. El-sahm. 15) Der Adler, s. bei Atair. 16) Der Delphin, Δελφίς, Delphinus Arionius, Musicum signum, arab. El-dulfin. 17) Das Füllen, Brustbild des Pferdes, Ἵππου προτομή, arab. Kit' a el-feres, Abschnitt oder Theil des Pferdes. 18) Pegasus, Ἵππος, Pegasus, arab. El-feres el a'dam, das größere Pferd. 19) Andromeda, Ἀνδρομέδα, Andromeda, arab. El-marâ el musalsela, d. h. die Angekettete. 20) Das Dreieck, Τρίγωνον, Δελτωτόν, Sidus triangulum, arab. El-muthalleth. 21) Die Locke, das Haupthaar der Bereniee, Πλόκαμος, Συστροφή, Ἠλακατή; Coma oder Crines Berenices, arab. El-helba: Borstenmähne. — Doch war weder dieses noch Antinous Ἀντίνοος bei den Alten ein eigentliches Sternbild, sondern wurde erst von Tycho de Brahe in die Sterncharte eingezeichnet. — B) Sternbilder des Thierkreises: 22) Widder, Κριός, Aries, Phrixea ovis, Corniger und Laniger, bei den Aegyptern Hamon, Phtha, Phanes, arab. Hhamel, d. h. großes Schaf. 23) Der Stier, Ταῦρος, Taurus auch T. Agenoreus und Tyrius, bei den Aegyptern Ehoòu, arab. El-thaur. In diesem Sternbild findet sich, ausser den bei Aldebaran erwähnten Hyaden das Siebengestirn, oder die Plejaden כִּימָה, Πλειάδες, Plejades, Vergiliae, Sidus auctumnale, arab. El-thoreja. 24) Zwillinge, Δίδυμοι, Gemini, Astrum Ledaeum, bei den Aegyptern Mesori, arab. El-tawâmain. Die beiden Hauptsterne werden auch zuweilen, statt Castor und Pollux, Apollo und Hercules genannt. 25) Der Krebs, Καρκίνος, Cancer, C. Lernaeus, arab. El-Sertân. In diesem Sternbild findet sich eine Lichtwolke (ἀχλύς), welche die Krippe (φάτνη, Praesepia, arab. El-ma'lef) heißt, sie steht zwischen zwei kleinen Sternlein, die Eselchen (Ὄνοι, Aselli, arab. El-hhimârain) genannt. 26) Löwe, Λέων, Leo, Herculeum astrum, bei den Aegyptern Moüi, arab. El-ased. 27) Die Jungfrau, Πάρθενος, Δίκη; Virgo, Erigone, Astraea; bei den Aeg. Athor, arab. El-adsrâ. 28) Die Wage, Ζυγός und Χηλαί, später Λίτρα; Libra, Jugum, auch Chelae, arab. El-mizân. Die beiden Hauptsterne werden von den Arabern als südliche und nördliche Scheere, nämlich des Skorpions bezeichnet (Zubên el-dschenûbi und Zubên el-schemâli). 29) Der Scorpion, Σκόρπιος, auch μέγα θηρίον, Scorpio, auch Nepa, arab. El-akrab. 30) Der Schütze, Τοξότης, Crotos, Sagittarius, auch Arcitenens, arab. El-râmi, d. h. der Schütze, oder El-kaus, der Bogen. 31) Der Steinbock, Αἰγοκερεύς, auch Πάν, Aegoceros, Capricornus, arab. El-dschedi, d. h. der Bock. 32) Der Wassermann, Ὑδροχόος, Aquarius, Deucalion, Juvenis, Ganymedes; bei den Aegyptern Pharmuth, arab. El-delv, der Schöpfeimer. Die 4 Sterne an der rechten Hand bilden die Urne, Κάλπη oder Κάλπις, Situla. 33) Das Fischpaar, oder die Fische des Thierkreises, Ἰχθύες, Pisces gemelli, arab. El-semakhatain. — C) Südliche Sternbilder der Alten. 34) Der Wallfisch, Κῆτος,

auch Ὄφρος, Cetus, Bellua, Pristis, arab. Kaitos. Der helle Stern an der Schnauze heißt Minchir, d. i. Naſenſpitze, oder Minkâr, Schnabel. 35) Orion, כְּסִיל, Ὠρίων und Ὠαρίον, Orion, Oarion, Proles Hyriea, Ensis, arab. El-dschebbâr, der Rieſe. Die größeren Sterne dieſes Bildes wurden ſchon oben S. 70 erwähnt. Die 3 Sterne am Gürtel, oder der ſogenannte Jacobsſtab heißen Mintaka el-dschauzâ. 36) Eridanus, Ἠριδανός, Ποταμός, Eridanus, arab. El-nahr, d. h. der Fluß. 37) Der Haſe, Λαγωός, arab. El-arneb. 38) Der große Hund, die Namen ſ. m. oben Nr. 15 bei Sirius. Bei den Arabern heißt das ganze Sternbild auch El-khelb el-akhber, d. h. d. gr. Hund. 39) Der kleine Hund oder Procyon, ſ. m. oben bei den Sternen der erſten Größe Nr. 1. Arab. El-khelb el-mutakaddem, d. h. der vorangehende Hund. 40) Das Schiff, Ἀργώ, Navis Argolica, Argo, Ratis heroum, arab. El-sefina. 41) Die Waſſerſchlange, Ὕδρος, Hydra, arab. El-dschudschâ, d. h. die dünne Schlange. 42) Der Becher, Κρατήρ, Crater, arab. El-bâtija, der Weinkrug. 43) Der Rabe, Κόραξ, Corvus, Phoebo sacer ales, arab. El-gorâb. 44) Der Centaurus, Κένταυρος, Χείρων, auch ἱππότα Φηρ; Chiron, Centaurus, arab. Kentauros. 45) Der Wolf, Θηρίον, auch Ἀσκὸς οἴνου, Bestia, Quadrupes, Hostia, Fera, Uter vini plenus, arab. El-sebu, d. h. das Thier. 46) Der Altar, Θυτήριον und Θυματήριον, Ara, arab. El midschmara, d. h. das Rauchfaß. 47) Die ſüdliche Krone, Στέφανος νότιος, Corona Sagittarii, arab. El-iklil el-dschenûbi, d. h. die ſüdliche Krone. 48) Der ſüdliche Fiſch, der große Fiſch des Waſſermanns, ὁ νότιος ἰχθὺς, ἰχθὺς μέγας νότιος, Piscis major, piscis aquosus, arab. El-hhût el-dschenûbi. — Die Milchſtraße, benannten ſchon die Alten als Κύκλος γαλακτίος oder γαλαξίας, Orbis lacteus, via lactea, lacteus orbis, bei den Arabern El-madscherra, der Zug, auch Tarîk el-lubbâna, d. h. Milchſtraße und Om el-semâ, Mutter des Himmels.

Eine Zuſammenſtellung der Citate aus den Alten, in denen die hier aufgeführten älteren Namen der größeren Sterne und Sterngruppen vorkommen, findet ſich bei Ideler a. a. O., ſo wie in m. Lehrbuch der Sternkunde, München bei Weber, 2te Aufl. — Neuerfundne Sternbilder, welche auch in unſern Graden der Breite ſichtbar werden, ſind: das Einhorn, die Buchdruckerwerkſtatt, LaLandes Katze, der Kompaß, die Luftpumpe, der Uraniſche Sextant, die Taube mit dem Oelzweige, der brandenburgiſche Scepter, der Grabſtichel, chemiſche Apparat, Elektriſirmaſchine, Bildhauerwerkſtatt, Georgsharfe, Luftballon, Mikroscop, Sobieskyſche Schild, Fernrohr, Einſiedlervogel, Fliege, kleine Triangel, Herſchels Teleſcop, Giraffe, der kleine Löwe, die Jagdhunde, Mauerquadrant, Rennthier, Erntehüter, Friedrichsehre, Eidechſe, Fuchs mit der Gans, Cerberus, Poniatowsky's Stier.

Sternbilder, welche an der ſüdlichen Halbkugel des Himmels geſehen werden: Die Carlseiche (dem König Carl II. von England zu Ehren benannt), das Kreuz, der Indianer, der Kranich, Phönyx, Biene, ſüdl. Triangel, Paradießvogel, Pfau, Malerſtaffeley, Südſchlange, Schwertfiſch, fliegende Fiſch, Chamäleon, der Tafelberg, die große und die kleine Wolke, die Pendeluhr, das rhomboidiſche Netz, Sextant, Zirkel, Lineal und Winkelmaß u. ſ. w.

Wie an der Oberfläche unſrer Erdkugel die Hauptmaſſe der Gebirge und mithin auch des feſten Landes mehr auf der nördlichen als

auf der südlichen Halbkugel gefunden wird, wie insbesondre auch die höchsten und mächtigsten Gebirgsrücken näher nach der Gegend des Aequators hin gelegen sind, als nach jenen der Pole; so zeigt sich auch die nördliche Halbkugel des Himmels reicher an augenfälligen Sternen als die südliche, und die meisten Sterne der ersteren Größen finden sich näher nach dem Aequator des Himmelsgewölbes hin, als nach seinen Polen.

Unmittelbar in der Nähe des Südpoles der südlichen Himmels-Halbkugel, steht kein einziger etwas augenfälliger Stern, und erst jenseits der Entfernung von 10 Graden finden sich einige von bedeutender Lichthelle ein. Dagegen hat die südliche Himmelskugel das Ausgezeichnete: daß einer der hellsten Fixsterne am ganzen Himmel, Kanopus, welcher an Glanz dem Sirius gleicht, wo nicht ihn übertrifft, dort höher über den Horizont gegen den Scheitelpunkt hin steht, als irgend ein Stern der ersten Größe auf der nördlichen Himmelskugel, nämlich bis gegen den 53sten Grad, und Acharnar am Eridanusfluß, steht gar am 58sten Grad der südlichen Halbkugel, während dagegen Capella nur um den 46sten, Wega nur an den 38sten Grad der nördlichen Breite gestellt sind.

Ueberhaupt stehen von den oben (S. 70) genannten 19 Sternen der ersten Größe 11 vom Aequator der Himmelskugel nördlich, mithin dem Nordpol näher als dem Südpol, 8 stehen dagegen dem Südpol näher als dem Nordpol. Theilt man die Himmelskugel der Länge nach in 2 Hälften (z. B. eine östliche, und eine westliche), so stehen von den 11 nördlichen Sternen 6 auf der einen, 5 auf der andern, dagegen von den 8 südlichen 3 auf der einen, und 5 auf der andren. Vom Aequator nicht über 26 Grad entfernt, mithin fast allen Gegenden der Erde gemeinschaftlich, sind 7 nördliche und 4 südliche, vier an jeder Halbkugel finden sich weiter als 26 Grade vom Aequator nach den Polen hin. — Könnte man eine genaue, messende Rücksicht auf die Menge des Lichtes wenden, welche die einzelnen Sterne ausstrahlen, so würde sich freilich finden, daß Sirius und Canopus, welche beide südwärts vom Aequator stehen, allein so viel Licht verbreiten, als vielleicht Wega und Atair, mit Deneb, Castor und Denebola, welche sämmtlich nördlich vom Aequator sind, zusammen genommen. Bemerkenswerth ist auch, daß, wenn man auf die Vertheilung der Sterne erster Größe, nach der Länge Rücksicht nimmt, die 6 hellsten Sterne am ganzen Himmel, nach einer und derselben Gegend hin stehen, nämlich Sirius, Canopus, Betegeuze, Capella, Rigel und Aldebaran. Dieser Gegend fast gegenüber, finden sich Wega (dem Canopus ziemlich nahe entsprechend) und Antares, und nicht fern von diesem Atair und Deneb. — Eine beiläufige Angabe der Stellung der 19 oben erwähnten lichthellsten Fixsterne, wird diese Verhältnisse anschaulicher machen. Wir ordnen hiebei die Sterne zunächst nach der Entfernung vom Aequator oder nach ihrer Stellung der Breite nach.

Name des Sterns.	Sein nördl. oder südl. Abstand vom Aequator, oder seine mittlere Abweichung für 1805.				Seine mittlere gerade Aufsteigung.		
	Grad	Min.	Secund.		Gr.	Min.	Sec.
Procyon	5	42	56	Nördl.	112	16	17
Betegeuze	7	21	32	—	86	9	15
Atair	8	21	50	—	295	1	19
Rigel	8	26	12	Südl.	76	17	33
Alphard	7	49	11	—	139	30	1
Spica	10	8	19	—	198	44	2
Regulus	12	54	55	Nördl.	149	29	34
Denebola	15	39	44	—	174	46	32
Aldebaran	16	6	21	—	66	11	7
Sirius	16	27	27	Südl.	99	8	17
Arctur	20	12	13	Nördl.	211	41	32
Antares	25	59	10	Südl.	244	22	6
Castor	32	18	9	Nördl.	110	32	12
Fomahand	30	39	8	Südl.	341	42	43
Wega	38	36	35	Nördl.	277	35	—
Deneb	44	35	22	—	308	41	46
Capella	45	47	—	—	75	34	32
Canopus	53	—	—	Südl.	95	—	—
Acharnar	58	—	—	—	23	—	—

Die südliche Himmelshalbkugel hat übrigens auch noch in der Nähe ihrer sternenleeren Polargegend zwei nebliche Lichtmassen, deren Licht sich zwar nicht in einzelne Sterne gesondert hat, dennoch aber, wenn es so zertheilt wäre, Stoff für viele Sterne geben würde: die oben erwähnten südlichen Wolken. Die kleinere sieht man vom 72 bis 77sten Grad südlicher Breite, und 16 bis 36° der Länge (ger. A.), die große vom 68sten bis 74sten Grad der Breite und 64sten bis 90sten der Länge.

Wir sprachen im Vorhergehenden zunächst zwar nur von der Austheilung oder Zusammengruppirung der größeren, augenfälligeren Sterne unsrer Himmelskugel, was wir aber von jenen sagten, das gilt im Ganzen auch von den Sternen der kleinsten, für das unbewaffnete Auge noch sichtbaren Größen, deren Zusammendrängung, nach Herschels Beobachtung, an verschiednen Stellen des Himmels sehr ungleich seyn muß (Herschels Schriften I, S. 327).

Die Milchstraße, mit deren Betrachtung sich der vorstehende §. vorzüglich beschäftigte, erscheint an Breite sehr ungleich. In einigen Gegenden beträgt diese Breite nicht mehr als 5 Grad, in andren erstreckt sie sich auf 10 ja 16 Grad. Sie läuft beinahe 120 Grade weit in einem getrennten, sich häufenden Strome, dessen beide Zweige oder Ebenen zwischen Antinous und Ophiuchus über mehr als 120 Grade sich ausdehnen. Daß die Sonne in ihrer Ebene sich befindet, davon kann sich ein Beobachter auf unsrer Erde ungefähr unter dem 60sten Grad der Breite überzeugen; dann ist die Milchstraße in Osten mit 100 Grad gerader Aufsteigung und zugleich in Westen mit 280; sie steht in der Cassiopea am Zenith, im Sternbild des südlichen Kreuzes am Nadir. — Rücksichtlich ihres Lichtglanzes erscheint dieselbe auch, an verschiednen Punkten des Himmelsgewölbes sehr verschieden. Ein vorzüglich heller Fleck derselben zeigt sich unter dem Pfeile des Schützen,

ein andrer im Sobieskyschen Schilde, einer am Degengriff des Perseus u. f. Dazwischen sind dann Stellen, wo die Milchstraße auffallend lichtschwächer erscheint, z. B. eine in der Cassiopea, eine ostwärts von der Schulter des Ophiuchus" u. f. (Herschel a. a. O. S. 328 u. f.).

„Es bleibt auffallend" (sagt der deutsche Bearbeiter von Herschels Werken; J. W. Pfaff, I, S. 28) „man mag bildende Kräfte annehmen, welche man will, im Weltenraume oder im Weltenstoff, daß eine ungeheure schmale Schicht, oder ein linsenförmiges Lager von Sternen sich hinziehe, und ein Arm, ohne alle Symmetrie, ohne alle Beziehung auf sphärische Gestalt hervortrete und zwar gerade da und just so, daß wir etwas vor der Vereinigung beider Arme unsern Standpunkt als Glieder des Sonnensystemes erhalten haben. Und noch mehr auffallend ist, daß sich solch eine Gestalt nirgends am Himmel wiedergefunden hat."

Bei Herschels späteren Untersuchungen ergab sich bald, daß die Milchstraße nicht, wie er anfangs gemeint hatte, ein ununterbrochnes Ganzes sey, dessen Lichtmassen gleichmäßig und ohne scheidende Zwischenräume im Weltenraume ausgetheilt sind, sondern daß schon bei der einen, genauer beobachteten Hälfte derselben, gegen 225 undeutlich begränzte Parthieen unterschieden werden können. Die Sonderung dieser Parthieen wird bei dem Hindurchblicken durch starke Fernröhre an einer Menge glimmender Schatten erkannt; die Anordnung der so gesonderten Lichtmassen scheint einer Uebereinanderlagerung paralleler Schichten zu gleichen. Ausser diesem finden sich, wie bereits im §. erwähnt worden, in und neben der Milchstraße, mitten unter den deutlich noch durch das Fernrohr unterscheidbaren Heeren der nicht gepaarten und verbundenen Sterne, jene zahlreichen Sternenhaufen, zu deren näherer Betrachtung uns noch die beiden folgenden §§. Gelegenheit geben werden und bei deren größerer Zahl es ganz ausser Zweifel ist, daß sie unmittelbar zum System unsrer Milchstraße selber gehören.

Auch von der Beschaffenheit der ätherischen Gestirne, welche eine andre, von unsrem Astralsystem verschiedene Zone zu bilden scheinen, werden wir noch im 9ten §. weiter reden. Ueber ihre Anordnung, wie sie der §. beschreibt, vergleiche man Bodes Uranographie und Fries populäre Vorlesungen über die Sternkunde, 2te Auflage S. 405 u. f., wo auf das erwähnte Verhältniß der Erstreckung der Milchstraße sammt der Sternhaufen, und der Zone der Nebelflecken von der andern Ordnung bereits sehr genau Rücksicht genommen ist.

Die Weise wie Olbers, in seinem oben angeführten Aufsatze es beweißt, daß, wenn jeder Fixstern eine Sonne, ihre Zahl und Verbreitung durch den Weltraum unendlich, und hierbei der Weltraum selber vollkommen durchsichtig wäre, uns der Himmel in seiner jedesmal sichtbaren 90000 mal größer als die Sonnenscheibe erscheinenden halben Wölbung Sonnenhelle zustrahlen müßte ist folgende:

„Wenn wir die Fixsterne als gleichförmig im Weltraum vertheilt voraussetzen, uns mit dem Radius = 1 oder gleich der mittleren Distanz der Sterne erster Größe eine Sphäre um unsere Sonne beschrieben vorstellen, den Halbmesser jedes Fixsternes im Mittel = δ, und ihre Zahl in diesem Abstande n nennen; so werden sie uns $\frac{n\delta^2}{4}$ vom Himmelsgewölbe bedecken. In dem Abstande = 2 ist der scheinbare Durchmesser der Fixsterne = $\frac{\delta}{2}$ aber ihre Zahl = 4 n, und sie

werden also wieder von der Sphäre $\frac{n\delta^2}{4}$ bedecken. So bedecken die in jedem Abstande 1, 2, 3, 4, 5.... m von uns befindlichen Fixsterne, gleich viel vom Himmelsgewölbe, und so wird

$$\frac{n\delta^2}{4} + \frac{n\delta^2}{4} + \frac{n\delta^2}{4} \text{ etc.} = m\,\frac{n\delta^2}{4}$$

unendlich groß werden, wenn m unendlich ist, da $\frac{\delta^2}{4}$, so klein es auch ist, doch immer eine unendliche Größe bleibt. So wird also nicht blos das ganze Himmelsgewölbe von den Sternen bedeckt; sondern sie müssen noch hinter einander in unendlichen Reihen stehen, und sich unter einander wieder verdecken. Es ist klar, daß derselbe Schluß statt findet, wenn die Fixsterne nicht gleichförmig im Raume, sondern in einzelne Systeme mit großen Zwischenräumen vertheilt sind."

Die Dimensionsverhältnisse des Fixsternenhimmels.

§. 8. Als die Väter der wissenschaftlichen Astronomie in Alexandria den Abstand der Sonne von uns gegen 20mal so groß nannten, denn den Abstand des Mondes, welcher doch sechszigmal größer ist als der Halbmesser der Erde, da erschien dies schon als eine so kühne Annahme, daß mit ihr, als der möglichst höchsten, das gesammte übrige, rechnende Alterthum sich vollkommen begnügte und selbst die Begründer der neueren Astronomie diese Gränze nicht zu überschreiten wagten. Keppler zuerst, der unmittelbaren Betrachtung der Natur mehr gehorchend als dem Ausspruch der ägyptischen Astronomen, so wie selbst eines Copernikus und Tycho de Brahe, erkannte es, daß jenes Maß für den Abstand der Sonne, so ungeheuer groß dasselbe auch einem auf Erden wandelnden Menschen erscheinen möchte, bei weitem noch nicht hinreiche; er stellte den Satz auf, daß die Sonne wenigstens dreimal so weit: gegen 3469 Erdhalbmesser von uns entfernt seyn müsse. Bald aber fand die immer genauer nachmessende Forschung, daß selbst der kühne Keppler den unerwartet weiten Zwischenraum zwischen der Erde und dem leuchtenden Centralgestirn noch immer zu klein angegeben habe und Hevel so wie Riccioli setzten denselben doppelt so groß als Keppler, sechsmal größer denn die älteren Astronomen von Hipparch bis auf Tycho. Aber auch hiermit war die wirkliche Gränze der Sonnenbahn in der Weite

des Weltalls noch nicht erreicht. Die Beobachtung, namentlich des Planeten Mars zu gleicher Zeit, aber an verschiedenen, weit von einander abgelegnen Punkten der Erdoberfläche, machte es zur Gewißheit, daß die Entfernung der Sonne von uns wenigstens dreimal so groß sey als Hevel und Riccioli, sechsmal größer als Keppler sie vermuthete; achtzehnmal weiter als Aristarch sie angenommen. Und die Wahrheit lag noch immer etwas über diese so weit gezogene Gränze hinaus, denn die Beobachtungen der Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe lehrten, daß der Abstand der Sonne über vier und zwanzig tausend Erdhalbmesser betrage, mithin mehr denn vierhundertmal größer sey, denn der des Mondes.

In einem noch viel größerem Maße als bei der Sonne, ist es der beobachtenden Astronomie unsrer Tage wiederfahren, daß sie den von ihr gewählten Maßstab, als bei weitem nicht zureichend, hinwegwerfen müssen, da sie es versuchte, die Entfernung der Fixsterne von uns zu bestimmen. Während noch vor wenig Jahren selbst der gründlich forschende Piazzi, namentlich dem Polarsterne eine jährliche Parallaxe von $2\frac{1}{2}$ Secunden zuschrieb, woraus sich berechnen ließe, daß der Abstand jenes Sternes 82506 mal größer sey, denn die mittlere Entfernung der Sonne; haben die allmälig mit immer besseren Werkzeugen angestellten Beobachtungen der neuesten Zeit an den meisten Fixsternen noch gar keine sicher wahrnehmbare Parallaxe auffinden lassen. Wollen wir jedoch, um dem berechnenden Verstand wenigstens einen *scheinbar* festen Punkt zu geben, an welchen er sein Gewebe in ein für ihn schwerlich erreichbares Gebiet hinüber schlagen kann, irgend eine Angabe der neueren Astronomie über den Abstand der Fixsterne von uns als haltbar betrachten; so möchte diesen Vorzug noch am meisten die Angabe von Struve und Walbeck verdienen, welche die Parallaxe der Fixsterne von erster bis vierter Größe zu 0,036, oder beiläufig auf $\frac{1}{28}$ Secunde setzen. Ein solcher Abstand wäre fünf Millionen und siebenmal hunderttausendmal größer als jener der Sonne von uns; der nächste Stern unsres Astralsystemes läge fast sechszigtausendmal weiter von uns ab als die Bahn des Uranus. Selbst die fast gedankenartige Eile des Lichtstrahles würde zum Durchlaufen eines solchen Rau-

mes länger als 88 Jahre gebrauchen, so daß, wenn wir mit solcher Rechnung die spannenlange Zeit eines Menschenlebens in Vergleich bringen, der Lichtstrahl, welchen Sirius oder Wega in der Stunde der Geburt eines Mannes ausstrahlten, die Erde, welche dieser bewohnt, erst dann erreichen würde, wenn über dem Gebeine des erst spät schlafen gegangenen Greises schon mehrmalen das Gras des Feldes geblüht und reife Saamen getragen hätte. Als wollte uns ein solches Verhältniß „des Menschen zu den Sternen" andeuten, daß diese unsrem nachsinnenden Geiste erst dann über das Räthsel ihres Daseyns ein Licht zuzustrahlen vermöchten, wenn der Leib, der die Gemeinschaft des Mitseyns (Erkennens) mit und von ihnen gehindert, nicht mehr seyn wird.

Wenn schon der Anfang der Gränze, des jenseits dem Raum unsrer Sonne gelegnen Astralsystemes fast nur durch Vermuthungen, nicht durch sichre Rechnungen zu erreichen ist, so wird noch viel weniger die innre Erstreckung und Ausdehnung jenes fremden Reiches unsrem Erkennen zugänglich seyn, so lange dieses Erkennen die Art und Weise des Irdischen an sich trägt. Herschel hat gezeigt, daß die Sterne, welche das unbewaffnete Menschenauge erblicket, nicht, wie man früher angenommen, von sieben verschiednen Stufen der erscheinenden Größe sind, sondern von zwölfen. Jene Sternlein, welche ein ungewöhnlich scharfes Menschenauge noch eben, als einen unsichren Schimmer wahrnimmt, sind deshalb nicht nur sieben-, sondern zwölfmal kleiner oder lichtschwächer als die Sterne der ersten Größe. Will man nun annehmen, daß die Sterne im Allgemeinen oder im Mittel von einerlei wirklicher Größe und einerlei Lichtglanz wären, daß sie hierbei ausser diesem gleich weit von einander entfernt stünden, so würde daraus hervorgehen, daß der menschliche Blick im günstigsten Falle noch Sterne zu erreichen vermöchte, welche zwölfmal weiter von uns entfernt sind als die nächsten Fixsterne. Auf eben diese Annahme der gleichen, wirklichen Größen und wechselseitigen Abstände gestützt, erhebt nun unsre erdgebohrene Rechnung, ihr Haupt, gleich einem Schatten, den unser Leib beim Aufgang der Sonne weithin erstrecket über das Feld, noch höher. Ein Menschenauge, welches ohne Fernrohr Sterne des zwölften

Abstandes erreichte, wird, wenn es durch ein zehnfüßiges Neutonisches Telescop blicket, noch Sterne sehen, welche 909mal weiter entfernt sind als etwa Sirius oder irgend eine andre der nächsten Nachbarwelten des Astralsystemes, denn ein solches Werkzeug dringet durch seine vergrößernde Kraft fast 76mal weiter in den Weltraum ein, als das unbewaffnete Auge. Für das Herschelsche 40füßige Riesentelescop wird die Raum durchdringende Kraft durch Beobachtung und Rechnung fast 192mal größer gefunden als die des Auges; wenn dieses mithin noch eben Sterne des zwölften Abstandes als zarte Lichtpünktlein mit unbewaffnetem Blick erreichte, so wird es durch das 40füßige Telescop noch Sterne, als eben so zarte Lichtpünktlein unterscheiden, welche 2300mal weiter von uns abgelegen sind als die nächste, diesseitige Gränze des Astralsystemes.

Bis zu dieser, dem Haupt unsres Schattens Schwindel erregenden Tiefe, glaubte der edle, unermüdet forschende Sinn des großen Herschel in die Astralwelt unsrer Milchstraße eingedrungen zu seyn. Denn obgleich er früher den ganzen Durchmesser der Milchstraße, seiner Höhe nach nur auf 400, seiner Länge nach auf 1500 bis 2000 Siriusweiten berechnet hatte, erweiterte er dennoch den letzteren Maßstab, gestützt auf seine späteren und spätesten Beobachtungen auf mehr als das Doppelte. Denn er hielt dafür, daß nach einigen Richtungen hin selbst durch das 40füßige Telescop die Gränze des Sternenheeres der Milchstraße noch nicht erreicht worden sey, daß mithin diese Welt der leuchtenden Wunder selbst in einer Ferne von 2300 Siriusweiten noch kein Ende nehme, obgleich er, weil sich nirgends in ihrer Mitte noch ein neblicher Streifen zeigt, sie als eine endliche und begränzte betrachtet. Ist dann die Tiefe von 2300 Sirius-Abständen nach der einen Richtung hin und ist sie vielleicht auch nach einer andren, entgegengesetzten, noch nicht der Boden dieses großen Gefäßes einer ewigen Fülle der Schöpferkraft; so darf angenommen werden, daß, nach den Voraussetzungen, welche wir oben die Astronomie machen sahen, die größte Ausdehnung des Astralsystemes mehr als 4000 Sternenweiten betragen müsse.

Allein auch da, wo das 40füßige Herschelsche Telescop keine

keine Sterne mehr bemerkbar machet, hat der Schatten, den unsre eigne, lichtlose irdische Natur, wenn die Strahlen eines Lichtes, das uns hier wie aus der Tiefe eines Meeres der Ewigkeit aufgehet, auf sie fallen, in das spiegelnde Gewässer wirft, noch kein Ende. Wenn auch nicht mehr die Beobachtung, so zeigt uns doch die mit ihren eigenthümlichen Spielmarken rechnende Vermuthung, noch immer Sterne, ja ganze neue Astralsysteme, in den tausendfältig entlegneren Abgründen des Weltenraumes.

Jene kleinste, zarteste Art der Sterne, welche in dem ungemessenen Weltraum das Fernrohr, so weit es bis jetzt von Menschenkunst vervollkommnet worden, noch sichtbar machte, sollte der Berechnung nach 2300mal abgelegner von uns seyn als die Sterne der ersten Größe. Wenn Hunderte, ja Tausende und Millionen der Sterne enge zusammengedrängt stehen, so werden sie auch in einer hundert-, ja tausendfach größeren Entfernung ein Gesammtlicht von sich strahlen, das noch eben so deutlich durch das 40füßige Telescop bemerkbar ist, als etwa ein Sternlein der 2300fachen Ordnung der Abstände. Der treffliche Herschel prüfte nicht selten die raumdurchdringende Kraft seiner Telescope auch an den Lichtnebeln des Sternenhimmels. Nebelflecken, welche etwa im siebenfüßigen noch nicht als Sternenhaufen, sondern als milchigte Schimmer, wie die Milchstraße dem bloßen Auge erschienen, löste das zehn- und noch mehr das zwanzigfüßige in eine unzählbare Menge von Sternen auf. Wie weit möchten dann jene vermuthlichen Sternenhaufen von uns abgelegen seyn, welche das vierzigfüßige Telescop noch eben als zarte, neblichte Punkte, von der gleichen (runden) Gestalt mit den noch in Sterne auflöslichen bemerken lässet? Herschel hielt dafür, daß dieses Werkzeug noch Gegenstände des Himmels sichtbar mache, welche, weil sie aus einem Gehäufe von Hunderttausenden von Sternen bestehen, über 300000mal weiter von uns abgelegen seyen als unsre Nachbarsonnen im Astralsystem.

Wenn wir hierbei den gewöhnlichen Rechnungen der Astronomie folgen, welche die Frage unbeachtet lassen, ob nicht, wenn das gesammte Weltall aus einer und derselben schaffenden Ursache, als ein zusammenhängendes Ganze hervorgieng,

die Wechselbeziehungen der einen Welt auf die andre (hier als wahrnehmbarer Lichtstrahl gedacht) auf einmal und überall, wie die bildende Lebenskraft in allen Theilen eines organischen Körpers zugegen und wirksam seyn mußte, so wie die andre Frage, ob das Licht überall im Weltall oder vielleicht nur im Aether unsres Planetensystemes den langsamen Gang habe, der zu dem Schneckenschritt von 42000 Meilen eine ganze, lange Secunde gebraucht *), dann ergiebt sich hieraus Folgendes: Die äußersten, für das 40füßige, Herschelsche Riesentelescop noch erreichbaren Lichtschimmer, welche uns einige weit abgelegne Milchstraßen zusenden, deren Entfernung, zu der des Sirius, sich beiläufig eben so verhält, wie der Raum zwischen Erde und Sonne, zu der zwischen Sonne und Sirius, stehen in solchem Abstande von uns, daß selbst der Lichtstrahl, der doch im 89sten Jahre nach seinem Ausgang vom Sirius schon die Erde zu erreichen vermöchte, sechs und zwanzig tausend fünfhundert und funfzig Jahrtausende (26¼ Millionen Jahre) gebrauchen würde, ehe er einem auf Erden wohnenden Auge es bezeugen könnte, daß dies Lichtwelten sind. Ziehen wir jedoch den Kreis, dessen Radius ein Schatten ist, so eng zusammen, als nur möglich: nehmen wir an, daß, weil nach Olber's bedeutungsvoller Ansicht, der Weltenraum, je weiter hinauswärts, desto undurchsichtiger für unser Auge werden müsse, nur noch solche Gegenstände durch Fernröhre bemerkbar seyen, welche in einer 10000fachen Entfernung als Sirius oder Wega von uns stehen, so würde dennoch, auch von solcher nahen Gränze, der Lichtstrahl bis zu unsrer Erde herab einen Weg zu machen haben, welcher 885000 Jahre der Erde lang währete.

Die Geologie weiset uns Ueberreste von lebendigen Wesen auf, welche die Erde bewohnten, lange vorher ehe die jetzt bestehende Ordnung der Formen und ihre gegenseitigen Wechselbeziehungen bestanden. Ein Theil dieser Ueberreste erscheinet einem Menschenauge des heutigen Tages wie ein prophetisches Vorgesicht, von der Mannigfaltigkeit der Dinge, welche, von Einem ausgehend, künftig seyn sollte. Ließen sich

*) Zu der letzteren Frage berechtigt uns freilich keine einzige deutliche Erfahrung aus dem Gebiet der Physik.

diese wie ein prophetischer „Traum" von dem was nachher kam betrachten, was sollen wir von den Erscheinungen aus einer Lichtwelt denken, welche vielleicht schon seit Hunderten von Jahrtausenden aufgehört hat zu seyn? „Der Lichtstrahl, welchen mir heute irgend einer der abgelegensten Sternhaufen zusendet, gieng von der Stätte seiner Geburt schon vor länger als einer halben Million von Jahren aus. Das waren etwa Gedanken einer der Mannigfaltigkeit des Seyns nachsinnenden Weisheit, welche in der meinem Geist verständlichen Sprache des Lichtes ausgedrückt waren, tausend Jahrtausende vorher ehe auf Erden ein Wind und ein Wetter, Gras oder Vieh und der jüngstgeborene Mensch bestunden. Seitdem sich auf meinem Planeten das liebliche Mannigfach der Blumen und das Gewimmel der Thiergeschlechter erzeugt hat, sind vielleicht Millionen der Sternenwelten aus dem Reiche des Seyns verschwunden und ich weiß es nicht; das Seyn des Seyns hat sich vielleicht in seiner leiblichen Erscheinung, wie das Wechselspiel der organischen Bildungen an einem noch unausgeborenen, eben im ersten Gestalten begriffenen Fötus anfangs im weiteren Umkreis gezeigt, alsdann zurückgezogen zur Mitte; die Lichtwelten, die mein Auge, geschärft durchs Fernrohr, da und dort im Raum des Himmels zu erblicken wähnet, sind vielleicht wirklich einst da gewesen, jetzt aber ist eine nach der andern verschwunden und andre, an andren Orten sind entstanden, und die kurzen Jahrtausende der Menschenbeobachtung erfuhren hiervon nichts."

Wenn der Wandrer in den Wüsten von Asien oder Africa in dem Zauberspiegel der nahen und doch der gröberen irdischen Natur so fernstehenden Atmosphäre, frühe vor Sonnenaufgang ein nahes Gebirge, ja Waldungen und Städte mit Thürmen und Zinnen der Mauern zu erblicken wähnet, so überzeugt ihn jeder Schritt, den er, bei wachsendem Tageslicht, weiter hingehet nach den vermeintlichen Höhen oder Städten, mehr und mehr davon, daß diese ihm in der Dämmerungsstunde erschienene Welt ein Spiel der Fata Morgana, ein Traumgebilde aus einer seinen Sinnen nicht mehr handgreiflichen, luftigen Region gewesen sey. Wie soll aber mein in der Heimath der irdischen Sinnenwelt fest gebanntes Forschen

über den Raum der nächsten Schritte hinaus gelangen, um zu erfahren ob das, was eine meiner hiesigen Sichtbarkeit noch unendlich viel ferner stehende, fremdartigere Welt meinem, in die Dämmerung des ewigen Jenseits hinausspähendem Auge vorspiegelte, ein Solches gewesen sey, was ich wähnte zu sehen, oder ein etwas ganz Anderes.

Wir prüfen hier bloß noch auf einige Augenblicke einen jener Hauptsätze, auf den sich die Rechnungen und Vermuthungen gründen, mit welchen sich dieser §. beschäftigte.

Die Sterne, welche wir mit unbewaffnetem Auge, oder durch Fernröhre erblicken, stehen, wie wir schon früher sahen, weder in gleichem Abstand von einander und überall gleich im Weltenraume vertheilt, noch sind sie von gleicher Größe und Lichtstärke. Bei dem neuesten Stand der Wissenschaft ist es sogar ungewiß geworden, ob wohl auch wirklich der Satz so ganz richtig sey, daß die größest erscheinenden und glänzendsten Sterne darum auch die nächsten wären? und der jüngere Herschel spricht es unbedenklich aus, daß gerade unter den kleineren und kleinsten Sternen die gefunden werden könnten, die uns namentlich auch „über die Parallaxe und eigne Bewegung der Fixsterne die allergrößte Belehrung gäben" (m. v. Hardings astronomische Ephemeriden für d. J. 1834 S. 112). Aber auch bereits Herschel der Vater, welcher sonst das Prinzip der Gleichmäßigkeit überall aufrecht zu erhalten strebte, mußte aus seinen Beobachtungen schließen, daß schon die Sterne von der 10ten, 11ten und 12ten Ordnung der Abstände nicht in so weiten Zwischenräumen auseinander gerückt sind als die Sterne in der Nähe unsrer Sonne, auch müsse ihre Zusammendrängung an verschiednen Stellen des Himmels sehr ungleich seyn (Herschels sämmtl. Schriften, übers. v. Pfaff, Band I S. 28, 327 u. a.). Sternhaufen und Sternsysteme wurden von ihm beschrieben, für welche die Rechnung ergiebt, daß Hunderttausende', ja vielleicht Millionen der Sonnenartigen Lichtwelten in einem Raume beisammenstehen, der nicht größer ist als der Raum, in welchem unsre Sonne zwischen den nächsten Fixsternen stehet (m. v. die 9te Abb. so wie die Tabellen von S. 409 an). Die Betrachtung der Milchstraße durch das 40füßige Telescop zeigte an manchen Stellen lauter ausser-

ordentlich kleine, an andren Sterne von allen Größen untereinander gemischt (S. 29). Es scheint hier nicht immer entschieden, daß die lichtschwächeren und darum kleiner erscheinenden Sterne stets auch, in demselben Maße, die entfernteren seyen (a. a. O. S. 326, die Note). Ueberhaupt scheint die Lichtstärke und mithin die optische Größe am meisten und zunächst von einem innren Prinzip des Gestaltens abzuhängen, welches wir später unter dem Namen der Haltung beschreiben werden und dessen Wirkung auf jenes ätherische Element, aus welchem, nach Herschels Beobachtungen, ein großer Theil der Sterne gebildet scheint, uns in dem nächsten §. beschäftigen wird.

Nach dem allen, was wir über die Anordnung der Fixsterne wissen, bleibt es höchst ungewiß, ob auch nur der eigentliche Abstand der deutlichsten und vermuthlich nächsten an uns, annäherungsweise von uns bestimmbar sey; über die Entlegenheit der andren kommt uns noch weniger ein Urtheil zu. Wie nach Youngs Versuchen über die Interferenz der Lichtstrahlen, zwei solche Strahlen, die aus unsymmetrischen Weiten zu unsrem Auge gelangen, einander auslöschen und unsichtbar machen können, so daß wir statt zwei Lichtpunkten, die wirklich vorhanden sind, gar keinen sehen; so erfahren wir es öfters in diesem, der Natur unsres Erkennens so fern gelegnem Gebiete, daß ein neues, aus unsern Beobachtungen hervorgehendes Licht, jenes, das frühere Beobachtungen auf die Natur des großen Gegenstandes zu werfen schienen, nur dunkler mache und sogar verlösche, statt dasselbe zu verstärken.

Erl. Bem. Die Entfernung der näheren Weltkörper kann nach denselben Regeln der Trigonometrie genau bestimmt und gemessen werden, nach denen man beim Feldmessen den Abstand eines abgelegenen dritten Punktes, aus zwei schon gegebenen näheren Punkten, berechnen kann. In gewissen Fällen reichen zwei verschiedene Orte auf der Erdoberfläche hin, von wo aus z. B. der Mond zu gleicher Zeit rücksichtlich seiner Stellung gegen einen Fixstern, oder gegen einen angenommenen festen Punkt des Himmels beobachtet wird, um seinen Abstand von uns zu bestimmen (m. v. die erl. Bem. zum §. 11). Selbst auf die scheinbare Stellung der abgelegensten Weltkörper unsers Sonnensystems hat aber wenigstens die Entfernung von zwei einander gegenüberstehenden Punkten der Erdbahn einen solchen bedeutenden Einfluß, daß z. B. Uranus, von zwei verschiedenen, einander entgegengesetzten Stellen der Erdbahn aus gesehen, das eine Mal um 3 Grad östlicher, das andre Mal um 3 Grad westlicher zu stehen scheint, als er wirklich, von der Sonne, mithin vom Mittelpunkt der Erdbahn aus gesehen, stehen würde. Bei den Fixsternen giebt jedoch, wenigstens so

weit die bisherigen Beobachtungen reichten, auch diese große Linie, von einem ganzen Durchmesser der Erdbahn, welche doch über 40 Mill. Meilen beträgt, noch keine hinreichend sichere Basis, um dadurch ihre Entfernung zu finden, und selbst bei der jetzigen Vervollkommnung unsrer Instrumente, bleibt eine scheinbare Ortsveränderung der Fixsterne von einer halben oder auch selbst von einer ganzen Secunde ein höchst schwieriger Gegenstand der Beobachtung. Während daher einige der achtenswerthesten Astronomen der letzten Jahrzehende, wie Calandrelli, Brinkley, Piazzi, bei Wega in der Leier und am Polarstern eine Parallaxe beobachtet zu haben glaubten, welche 5, $2^1/_2$ oder (am Polarstern) doch $1^1/_2$ Secunden betragen sollte, während Schröter an ζ des Orion und an Mesarthim im Widder doch noch immer die Parallaxe auf $^1/_4$ bis $^1/_2$ Secunde geschätzt hatte, ergab sich aus Ponds sehr genauen Beobachtungen, daß die Parallaxe der vermuthlich nächsten Fixsterne sich noch nicht auf $^1/_{10}$ Secunde belaufen könne. Ja Struve und Walbeck fanden nach ihren vielfältig hierüber angestellten Untersuchungen, daß die Entfernung der Fixsterne erster bis vierter Größe von uns so weit seyn müsse, daß von einem solchen Abstande aus gesehen, der Durchmesser unsrer ganzen Erdbahn nur 0,036, mithin der Raum zwischen Erde und Sonne nur 0,018 Secunden groß erscheinen würde. Daraus läßt sich berechnen, daß die nächsten Fixsterne 5729600 mal weiter von uns entfernt sind als die Sonne (m. v. den §. 11), mithin 59597 mal weiter als Uranus. Diese Kluft ist so weit, daß der Lichtstrahl, der doch in 8 Minuten und 16 Secunden einen Raum des Planetensystemes, wie der zwischen Sonne und Erde durchläuft, erst in $88^1/_2$ Jahren über dieselbe hinüberkommen könnte. Das Verhältniß beider Abstände ergiebt sich auch hieraus gleich jenem, das zwischen einer Minute und zwischen einem Jahrzehend ist.

Die Entfernungen der kleineren telescopischen Sterne und der einzelnen Nebelflecken, wurden früher von Herschel in der Voraussetzung berechnet, daß die einzelnen Sterne im Ganzen alle so ziemlich gleich weit von einander abständen, eine Voraussetzung, welche er später wenigstens zum Theil selber fallen lassen (m. v. die Bemerkungen zum nächsten §.) Herschel rechnete damals so: Auf ein Gebiet des Himmels, welches 70000 Felder des Telescops in sich fasset, kommt im Durchschnitt 1 Stern der ersten Größe, oder, nach dem Gesetz der Perspective 8 Sterne der zweiten, 27 der dritten, 64 der vierten Größe. Fand er nun in einem solchen Gebiet 70000, das heißt, in jedem einzelnen Feld seines Telescops im Durchschnitt nur einen einzigen Stern, so mußten die entferntesten dieser Sterne 41 Siriusweiten von uns abstehen, denn 41mal 41mal 41 ist beiläufig 70000. Fand er in einem Felde seines Telescops 64 Sterne, so berechnete sich daraus der Abstand der äußersten auf 4mal 41 oder 164 Sternweiten. Fand er 8000, so ergab sich die äußerste Grenze zu 20mal 41 oder 820 Sternweiten.— Zuweilen wurde von ihm die Zahl der noch unterscheidbaren, auf ein einziges Feld seines Telescops zusammengedrängten Sterne, auf acht Millionen geschätzt, hier ergab sich dann der äußerste Abstand zu 8200 Fixsternenweiten.

In seinen späteren Jahren hat der treffliche Herschel diesen früher von ihm, zur Bestimmung der relativen Abstände der Fixsterne eingeschlagenen Weg verlassen und einen andren, mühsameren sich gebahnt, welcher von der Voraussetzung ausgehet, daß die Helligkeit oder scheinbare Größe dieser Lichtwelten im Durchschnitt sich gleich sey, daß mithin ein Stern, welcher nur $^1/_4$ so viel Licht von sich strahlt als ein andrer, zweimal so weit von uns entfernt seyn müsse als dieser; einer, welcher nur $^1/_9$ der Lichthelle hat muß 3mal so weit

entlegen seyn. Wurde z. B. das Licht von Arktur als Einheit genommen, so ergab sich aus Herschels photometrischen Versuchen, daß solche Sterne der sogenannten 2ten Größe, wie der Polarstern und wie α der Andromeda, γ im großen Bären, δ der Cassiopea, gerade nur $^1/_5$ so viel Licht von sich strahlen; ihre Entfernung wurde mithin, nach der gemachten Voraussetzung, noch einmal so groß gesetzt als die des Arktur. Weiter aber ergab sich, daß solche Sterne, welche angeblich von 4ter Größe sind, nur $^1/_{16}$ der Lichthelle des Arktur hatten, mithin als viermal so entfernt betrachtet werden könnten, während schon Sterne, die gewöhnlich zwischen 5ter und 6ter Größe geschätzt werden, wie z. B. α des Pegasus nur $^1/_{64}$ der Lichthelle des Arktur zeigten, demnach als 8mal so weit von uns abgelegen betrachtet werden müßten als dieser. Nach denselben Voraussetzungen ergab sich, daß d in den Zwillingen 10mal so weit entfernt seyn müsse als Wega und als Capella; ja derselbe Stern, der doch immer noch zur 6ten Größe gezählt wird, muß dann 15mal so weit von uns abgelegen seyn, als der die Capella weit überstrahlende Sirius. Hieraus zog Herschel den Schluß, daß wir noch Sterne mit bloßem Auge bemerken, welche wenigstens 12mal so weit von uns entfernt sind als, im Durchschnitt, die Sterne der ersten Größe. Nun aber wird die Kraft des Auges schon durch ein Herschelsches zweifüßiges Telescop um das 13fache verstärkt, dieses Telescop wird uns deshalb noch Sterne sichtbar machen, welche 156mal so weit von uns hinweggerückt sind als die Sterne der sogenannten 6ten oder 7ten (eigentlich 12ten) Größe; das 7füßige Telescop verstärkt die Sehekraft des Auges um das mehr als 20fache, läßt noch Sterne so groß als die von 6ter oder 7ter (eigentlich 12ter) Größe bemerken, welche 243mal ferner von uns stehen als ein Stern der ersten Größe, und eben so reicht dann weiter das 10füßige auf 344, das 20füßige auf 734, das 40füßige auf 2300 Siriusweiten. Hierbei ist freilich der ätherische Zwischenraum als vollkommen durchsichtig für das Licht angenommen; auf die von Olbers aufgestellte Vermuthung, daß derselbe von einem Medium erfüllt sey, welches nicht vollkommen durchsichtig, die ferneren Sterne allmälig lichtschwächer (kleiner) erscheinen lasse, als sie, ihrem Abstand nach, erscheinen sollten, ist keine Rücksicht genommen worden. Auch jene innren Verschiedenheiten des Lichtes der übrigens gleich hellen Sterne sind hierbei unberücksichtigt geblieben, welche, nach Olbers, ebenfalls auf einen verschiednen Abstand derselben hindeuten sollen. Denn dieser treffliche Beobachter fand unter den kleineren, übrigens an Lichtstärke sich gleichenden Sternen viele, welche mit einem ruhigen, gleichsam planetarischen Lichte leuchteten, während das Licht der anderen, so wie bei den größeren Fixsternen ein scintillirendes war. Die ersten glaubt er für die entfernteren, die letzten für die näheren halten zu dürfen.

Aus der eben erwähnten Verschiedenheit der Methoden zur Ausmessung der Abstände der Fixsterne ist jene Verschiedenheit hervorgegangen, welche sich zwischen den früheren und späteren Angaben Herschels über die Ausdehnung der Milchstraße und über den Abstand einzelner Sternhaufen und Nebelflecken findet. Aus den früheren Messungen, durch ungefähre Schätzung der Zahl der Sterne eines Gesichtsfeldes, schien sich zu ergeben, daß der größere Durchmesser der linsen- oder scheibenförmigen Milchstraße 1500, die Dicke oder Höhe nur einige hundert (aufs Höchste 500) Sternenweiten betrage, für die unauflöslichen Nebelflecke wurde damals im Ganzen von ihm ein Abstand von 8000 Sternenweiten vorausgesetzt. Wenn aber auch nicht mehr genau (seinen Umriß u. s.) nach erkennbar, so würde dennoch durch ein Telescop, wie das 40füßige Herschelsche, ein ausgezeichnet großer Nebel-

fleck noch einen schwachen Eindruck auf das Auge machen, auch wenn derselbe bis auf 320000 Sternenweiten von uns entfernt wäre. — Als späterhin der gründlich forschende Mann, der seinen Gegenstand von allen Seiten zu erwägen strebte, die Abstände, auf die oben erwähnte Weise nach der Lichthelle zu schätzen unternahm, fand er, daß sein 40füßiges Telescop noch Sterne sichtbar mache, welche, mit den Sternen der ersten Größe verglichen, von wenigstens 2300facher Ordnung des Abstandes seyn müßten, ohne dennoch, nach mehreren Richtungen hin, die äußerste Gränze der Milchstraße zu erreichen. Diese äußersten Sternlein wären demnach so weit von uns abgelegen, daß ihr Licht, nach der gewöhnlichen Voraussetzung, gegen 212 Jahrtausende gebrauchen würde, ehe es in der Mitte des Astralsystemes (in der Gegend unsrer Sonne) sichtbar werden könnte, und der Flug des Lichtstrahles von einem vermuthlichen Ende der Milchstraße bis zum andern, würde doppelt so lange dauern. — Auch über die Abstände der Sternenzusammendrängungen und Sternenhaufen stellte Herschel in späterer Zeit eine andre Ansicht auf. Schon aus seinen Beobachtungen über die in gleichem Himmelsraum erscheinenden Sternlein der weiteren Distanzen gieng hervor, daß diese näher beisammenstehen müßten, als die Sterne der ersten Größen, zwischen denen unsre Sonne enthalten ist. „Wie bei einem Körper, der sich nahe am Mittelpunkt unsrer Erde befände, jener Zug der Schwere, der an der Oberfläche des Planeten das Hinabfallen der Körper bewirkt, sehr schwach und fast aufgehoben seyn würde, weil er nach allen Richtungen auf gleiche Weise angezogen, schwebend sich erhielte, so mag etwas Aehnliches nach dem Mittelpunkt unsres Astralsystemes hin statt finden." — „Es ist möglich, vielleicht auch wahrscheinlich, daß der Verdichtungs„prozeß an den Gränzen der noch ungetrennten Nebelmasse angefan„gen hat, weil er hier von aussenher durch nichts gehindert, dagegen „aber nach dem Mittelpunkte hin, wo noch alles im Gleichgewichte „und ruhig war, noch nicht befördert wurde. Dort bildeten sich zu„erst Mittelpunkte zu getrennten Haufen, welche die Materie der fol„genden innren Schichten an sich zogen und verhältnißmäßig dünner „(lockerer) machten. Dort wurden auch die Theile der schon getrenn„ten Haufen näher zusammengezogen als in den folgenden Schich„ten, weil daselbst die Anziehungskraft des Mittelpunktes der ganzen „Masse, im Gegensatze zu der Kraft der sich abgesondert bildenden „Mittelpunkte, verhältnißmäßig am schwächsten war. In jeder, dem „Mittelpunkt des Ganzen näher liegenden Schicht, gewinnt erstere „ein größres Uebergewicht über die letztere, und in eben dem Verhält„nisse werden die Theile der getrennten Massen mehr auseinander „gehalten und zerstreut. Verfolgte man nun diese stufenweise, nach „innen vermehrte Zerstreuung, so würde es erklärlich werden, daß, „wenn in den dem Mittelpunkte des Astralsystemes zunächst gelegnen „Schichten — in welchen auch unsre Sonne ihren Platz hat — die „Abstände der isolirten Sterne von einander Siriusweiten sind, sie „in entfernteren Schichten verhältnißmäßig immer kleiner seyn werden" (m. s. diese Auseinandersetzung eines von Herschel selber angedeuteten Prinzips in J. A. Brückners gemeinverständlichen Astronomie Th. II, S. 278). Auch der treffliche Bearbeiter von Herschels Schriften, J. W. Pfaff, sagt in seinem gedankenvollen Büchlein „Der Mensch und die Sterne" S. 26. „Alle Versuche ein System, „ähnlich dem unsren zu finden, sind vergebens. Der Punkt des Him„melsraumes, in dem wir uns befinden, hat eine eigenthümliche Bil„dung. Er steht in einem Gegensatz zu den unzähligen Sternensyste„men, die wir am Himmel finden. Dort ist Zusammendrängung;

„bei uns Flucht vom Mittelpunkt, Leerheit, große Varietät von Bil„dungen; dort im Einzelnen kleine Maßstäbe; bei uns große Ausdeh„nungen und Räume. Es scheint wir seyen ähnlich den Systemen „mit einer dunklen Mitte, die Herschel, wiewohl nur selten, am „Himmel sah, indem um unsre Sonne herum ein lichtleerer Raum „ist, der — wenn sich die Sonne mit dem nächsten Fixsterne gleich „theilt — wohl noch für 12 Uranusse Platz giebt, deren jeder immer „noch einmal so weit von der Sonne hinausrückt als der vorher„gehende."

Auch über den eigentlichen Abstand der (meist kuglichen) Sternhaufen fällte Herschel, als er den späteren Weg der Berechnung — nach der Lichtstärke der Sterne — einschlug, ein ganz andres Urtheil als früher. Sie liegen, wie schon erwähnt, fast alle in oder nahe bei der Milchstraße, einige von ihnen nur 144, andre bis auf 980 Sternweiten von uns entfernt. „Nur fünf dieser (von Herschel beschriebenen) Sternhau„fen haben einen Durchmesser, welcher einer Fixsternenweite gleichkommt; „nur zwei haben, als Kugeln betrachtet, einen Halbmesser, welcher den „Maßstab der Sternweite einmal erreicht; alle übrige haben einen Ra„dius, der kleiner, ja wohl 10 bis 20mal kleiner ist. Der Raum, „den diese also ausfüllen, ist in diesem Falle bis auf 8000mal klei„ner, als der Raum, den in der Gegend des Himmels, in welcher „wir uns befinden, die Leerheit bis zum nächsten Fixstern einnimmt. „Welch unermeßliche Gedrängtheit dort, wo vielleicht 50000 Sterne „oder Lichtpunkte ausgetheilt sind, in einem Raum, den bei uns „bloß das Sonnensystem einnimmt." — Hieraus geht hervor, daß die vorhin erwähnte, frühere Bestimmungsweise des Abstandes der Sternhaufen nach der Zahl ihrer in einem Gesichtsfeld des Telescops zusammengedrängt erscheinenden Sterne, aufgegeben werden mußte. — Auch über die äußerste Gränze des möglichen Sehens, z. B. eines ungeheuer weit von uns abgelegnen Nebelfleckes, durch das 40füßige Telescop, stellte Herschel später ein andres Maß auf, indem er diese äußerste Gränze von 320000 auf 35000 Sternweiten beschränkte.

Die Natur des Fixsternenhimmels.

§. 9. Es ist, wie eben erwähnt worden, die Region der Fixsterne so weit über die Gränze einer in etwas genaueren und sichren Beobachtung hinausgelegen, daß Alles, was wir über diese Welt des Lichtes zu sagen wissen, fast nur jenen Ahndungen gleichet, welche der noch in seinem Leibe fest gebundene, befangene Menschengeist, über die Weise und Beschaffenheit eines künftigen, höheren Lebens heget.

Während sich uns alle Weltkörper unsres Sonnensystemes, selbst die nicht zu nahe an ihrem strahlenden Hauptkörper stehenden Monden des Saturn, durch starke Fernröhre betrachtet, als Scheibchen zeigen, deren Durchmesser noch mit einiger Sicherheit gemessen werden kann, erscheinen uns die Fixsterne, wenigstens großentheils, auch durch die besten Fern-

röhre nur als unmeßbare Lichtpünktlein, und das, was der treffliche Herschel über den annoch bemerkbaren Durchmesser einiger jener Lichtquellen gesagt, unterliegt noch immer einigem Zweifel. Dennoch strahlen diese für unser Auge nicht mehr meßbaren, mithin für den gröberen menschlichen Sinn gleichsam körperlosen Lichtwesen, mit einem solchen hellen Glanze, daß Sirius nur 20000 Millionenmal schwächer leuchtet, als die unsrem Auge vielleicht Millionenfach nähere Sonne, und daß in dem heitern Himmelsblau der Wendekreise, Canopus so wie Sirius, selbst mit dem Lichte der noch hoch am Himmel stehenden Sonne wetteifern, und einem, ihre Stellung genau kennenden Auge, schon unter dem leichten Schatten eines Baumes, mitten am Tage sichtbar werden. — Die Eigenschaft des Leuchtens wird mithin die erste und vorzüglichste seyn, welche ein, nach der eigentlichen Natur jener Region forschender Sinn, daran bemerken und festhalten kann.

Wir kennen in dem uns näher bekannten, heimathlichen Gebiet der Sichtbarkeit keinen andren Körper, welcher die Eigenschaft des Leuchtens in einem dem Fixsternenglanze gleichendem Maße besäße, als die Sonne. Denn die Planeten, wie unser Mond, glänzen wohl auch, es wird jedoch ihr Licht größtentheils erst von den Strahlen der Sonne aufgeregt, und stehet an Stärke dem Sonnenlichte so weit nach, daß unser Mond, bei einem gleichen scheinbaren Durchmesser, 300000mal schwächer leuchtet als die Sonne, und daß ein Weltkörper, welcher eben so groß wäre als die Sonne, auch dann, wenn er mit dem hellen Planetenlichte eines der vier sonnennäheren Weltkörper glänzte, schon in einem Abstande, welcher viele hundertmal kleiner wäre, als der vermuthliche der nächsten Fixsterne, dem Menschenauge ganz verschwinden würde.

Die Kometen scheinen zwar in einem eigenthümlichen, selbstständigen Lichte zu strahlen; es ist aber dasselbe, gegen das Licht der Sonne, selbst bei einem ähnlichen scheinbaren Durchmesser der leuchtenden Dunsthülle, so schwach, daß es vor diesem, wie der phosphoreszirende Schimmer des faulenden Holzes vor dem hellen Lichte einer Fackel verschwindet.

Es hat daher schon die ältere Astronomie in dem Fixsternenlichte die selbstständige Natur des Sonnenlichtes anerkannt,

und die neuere Zeit hat in allen Fixsternen Sonnen zu erblicken geglaubt, welche mit gleicher Kraft wie die unsrige, Mengen von Planeten, Monden und Kometen um sich bewegen.

Eine andre Eigenschaft, welche schon Halley an jenen, bis dahin für unbeweglich feststehend gehaltenen Lichtwelten bemerkte, ist die einer, allerdings zwar sehr langsamen, in langen Zeiträumen aber dennoch auffallend werdenden Bewegung derselben. Arcturus und Aldebaran hatten, so fand Halley, ihre Stellung am Himmel, der Breite nach, in einer, der Abnahme der Schiefe der Ekliptik entgegengesetzten Richtung verändert. Es wurde seitdem von mehreren Seiten eine solche eigenthümliche Bewegung der Fixsterne bemerkt.

Indessen schien auch diese zweite, dem Menschenauge bekannt gewordne Eigenschaft jener Lichtwesen, mit der Auslegung, welche der vergleichende Verstand von der ersten gemacht, in keinem Widerspruche. — Monden bewegen sich um Planeten, Planeten und Monden um eine Sonne; vielleicht daß dann auch solche Tausende von selber leuchtenden Sonnen, sammt allen ihren Planeten, Monden und Kometen, um eine gewaltigere Centralsonne, oder irgend eine andre körperlich herrschende Gewalt sich bewegen, welche auf diese Weise jene unwandelbar leuchtenden Heere, unter sich zu einem höheren Ganzen vereint. Wirklich schien es aus einigen Berechnungen der Neueren hervorzugehen, daß auch unserer Sonne, unter den Millionen ihrer Schwestersonnen, eine eigene Bewegung, nach einem vielleicht allen gemeinschaftlichen Richtpunkte hin zukomme, und nach Herschel und Prevost sollte diese Bewegung vom Eridanusstrome zu dem Kranze der Ariadne (zur Krone) oder zu jenem Knieenden hingehen, der vor der allbewegenden Leier sich beuget.

Es sind jedoch seitdem von Jahrzehend zu Jahrzehend, die Bewegungen jener geheimnißvollen Lichtwelt Wege gegangen, welche, wie der Flug einer aufgescheuchten, nach allen Richtungen sich zerstreuenden Schaar von Vögeln, dem so fein gesponnenen Netze unsrer Rechnungen sich entzogen. Schien das Netz auch an dem einen Punkte gut zu schließen, so fand das leichte Geflügel dafür an mehreren andren einen Ausgang; wurde es dort geschlossen, so entschlüpfte es dafür hier. Denn,

wie dies ein neueres und neuestes Berechnen aller eigenen Bewegungen der Sterne gezeigt hat: es gehet fast jede von diesen nach einer besonderen, mit denen der andern nicht zusammenhängenden Richtung hin; so daß man, wollte man alle aus einer Bewegung unsrer Sonne erklären, annehmen müßte: die Sonne bewege sich nach Tausenden von Punkten zugleich hin; wodurch es dann freilich ungewiß, nicht aber gänzlich unwahrscheinlich geworden, daß unsre Sonne irgend eine fortrückende Bewegung gegen jene unermeßlich fernen Glanzwesen habe.

Eine dritte Eigenschaft der oberen Lichtwelt, hat selbst das noch fest an eine ewige Unveränderlichkeit des Fixsternenhimmels glaubende Alterthum aus diesem Traume aufgeschreckt, und schon den Hipparch zu der Ausarbeitung seines, zum Dienst der künftigen Jahrhunderte bestimmten Sternenverzeichnisses getrieben. Es ist dies die oftmals plötzliche, bei einigen aber periodisch wiederkehrende Lichtwandlung der Sterne.

Mitten in einer, durch keinen einzigen augenfälligen Stern ausgezeichneten Region, gieng auf einmal ein Licht auf, das einem hellen Sterne glich, und welches öfters nach wenig Tagen die Fixsterne der ersten Größe, so wie Jupiter und Venus überstrahlte. Mehrere von diesen neuen Sternen sind Monate, ja Jahre lang am Himmel sichtbar geblieben, und ihr Licht hat sich überhaupt viel langsamer wieder verloren als es entstanden, ja bei etlichen hat sich der augenfällige, strahlende Schein, zuletzt in das unscheinbare Schimmern eines Sternes von geringerer Größe verändert, und sich bis auf unsre Zeit hierbei erhalten. Ueberhaupt scheint es öfters ein vorhin nicht beachteter, kleiner Stern gewesen zu seyn, dessen kaum merkliches Licht sich auf einmal zum hellsten Siriusglanz entflammte, und auf welchen dann auch nachher, wenn er wieder in den alten Ruhestand zurückgekehrt war, die Astronomen aufmerksam blieben.

Der neue Stern, welcher zu Tychos Zeiten (im Jahr 1572) bei dem Sternbild der Cassiopea erschien, erinnert durch seine Stellung an jene neuerschienenen Sterne, welche an demselben Ort des Himmels, in den Jahren 945 und 1264 die Augen der Völker auf sich zogen. Vielleicht daß auch diese Meteore

der höheren Ordnung, gleich den Kometen, eine bestimmte Zeit des Wiedererscheinens und der Wiederverdunkelung haben.

Wenigstens sehen wir einige andre Lichtwandlungen der Fixsterne, welche, obgleich vielleicht von geringerem Umfange, dennoch jenen ähnlich sind, an bestimmte Perioden gebunden. Denn so bemerkte schon ein deutscher Beobachter: Fabricius, im Jahr 1596, daß ein Stern am Halse des Wallfisches, welcher seitdem, wegen dieser wunderbaren Eigenschaft den Namen Mira bekommen, zu gewissen Zeiten sich in ziemlich hellem Lichte, z. B. als Stern der zweiten Größe zeige, alsdann aber wieder verschwinde. Es wurde von den älteren Astronomen die Periode der Lichtwandlung jenes Sternes, auf 334 Tage bestimmt, wiewohl sich Mira gar nicht sonderlich genau an diese ihr vorgeschriebene Zeit bindet, und sich zuweilen, gerade dann, wenn die berechnenden Astronomen sie im hellsten Lichte zu erblicken erwarteten, kaum den Telescopen als ein unsichrer Schimmer zeigt. Mehrere neuerscheinende und veränderliche Sterne, wovon der eine nach zwei Jahren wieder verschwand, wurden hierauf im Sternbild des Schwanes entdeckt, und bald nachher (im Jahr 1686) bemerkte Kirch, daß der Stern χ, am Halse jenes Bildes regelmäßig in 405 Tagen zu einem auffallend helleren, dann wieder sich verdunklenden Stern werde. Später wurde ein solcher eigenthümlicher Lichtwechsel an mehreren Fixsternen beobachtet (m. s. die Erl. zu diesem §.). Unter diesen erscheinet als einer der beachtenswertheſten Algol am Haupt der Meduſa, schon deshalb, weil sein Phasenwechsel, den Goodricke im Jahr 1782 entdeckte, unter allen bekannten den kürzesten Verlauf hat.

Mit einem solchen Lichtwechsel scheinen denn auch jene Veränderungen verwandt, welche der Glanz und die Lichtstärke einiger Sterne, zum Theil langsam, und nur aus dem Vergleich der ältesten Sternverzeichnisse mit der jetzigen Gestalt des Himmels bemerkbar, zum Theil aber auch schneller, und noch vor den Augen des jetzt lebenden Geschlechtes erlitten haben. Einige (z. B. Alphard), welche in älterer Zeit, und zum Theil vielleicht noch vor wenig Jahrhunderten, mit den Gestirnen der ersten Größen an Licht wetteiferten, glänzen jetzt nur noch als Sterne von geringeren Größen, andre (wie Atair

und Enif) haben sich dagegen durch ihren zunehmenden Glanz, aus den ehemaligen niederem Range, den sie in den älteren Sternverzeichnissen einnahmen, zu einem höheren erhoben. Oefters scheint es in solchen Fällen, als wenn der wachsende Glanz des einen Sternes von dem Licht eines andren, in seiner Nähe stehenden, welcher zu gleicher Zeit dunkler geworden, erborgt sey, wie denn bei Atair, während dieser aus einem Fixstern der zweiten Größe zu einem der helleren von erstem Range angewachsen, der Nachbarstern zu seiner Linken, lichtschwächer geworden als er ehedem gewesen, und ein ähnliches Wechselverhältniß der Lichtzunahme bei dem einen, und der Lichtabnahme bei dem andern, auch unter den Gestirnen des großen Bären statt zu finden scheint. Castor war noch zu unsern Zeiten heller als Pollux und wird nun, seit mehreren Jahren, von Pollux an Glanz übertroffen; ein vermuthliches Wechselverhältniß, welches vielleicht auch an den Verlauf langer Naturperioden gebunden ist.

Auch diese dritte Eigenschaft, die uns die Beobachtung an den räthselhaften Fixsternen verrathen: die Eigenschaft eines plötzlichen oder langsamen, periodischen oder an keine von Menschen berechnete Zeit gebundenen Lichtwandels, hat die herrschende Ansicht, welche in ihnen Sonnen zu sehen glaubt, und in den Sternenhaufen und Nebelflecken Sonnenheere, welche um einen gemeinsamen Mittelpunkt sich bewegen, als Zeugen für sich zu gewinnen gesucht. Ein kühner Geist hat nach der Weise der Stoiker diese plötzlich aufflammenden, und dann wieder verlöschenden Sterne, welche von Zeit zu Zeit an verschiedenen Punkten des Himmels erschienen, zu Feuersbrünsten in einem höheren Style gemacht, welche, wenn sich das vielleicht Centillionen von Jahren alte Tagewerk der gegenseitigen Anziehung der Sonnen zuletzt endet, beim Zusammenstürzen in einen gemeinschaftlichen Punkt des Begegnens diese ergreifen, sie auflösen, eben hierdurch aber auch einer neuen Umgestaltung entgegenführen.

Allein dieser kühnen Dichtung widerspricht die dennoch in einigen Fällen ziemlich regelmäßige periodische Wiederkehr solcher Feuersbrünste des Himmels, an einem und demselben Orte oder Stern. Denn wenn erst der Verlauf von Millionen von

Jahren ein solches Entbrennen der zusammenstürzenden, fernen Sonnenheere herbeizuführen vermöchte: so läßt sich schwerlich glauben, daß schon nach Jahrtausenden oder gar nach Jahrhunderten aus der Asche des alten wieder ein ganz neues Sonnensystem hervorgekeimt und bereits sollte so dürre geworden seyn, daß es sich abermals entzünden könnte! —— Viel eher erinnern jene Sternenflammen, besonders durch den Ort ihres Erscheinens, zum Theil mitten in gestaltlosen Lichtnebeln, an solche Beobachtungen, wie sie Schröter machte, welcher mitten im Orionsnebel einen lichten, sternhellen Kernpunkt, aus zartem Lichtäther sich bilden, einige Zeit hindurch mit Sternesheller glänzen, dann aber allmälig wieder in den Aether sich auflösen sah. Eine eigenthümliche, in jenen kleinen, auf einmal helle aufleuchtenden Sternen liegende Kraft ist es, durch welche sie ihren hellen Tag, so wie ihre Nacht, — (das periodische Nachlassen jener Naturthätigkeit, woraus ihr Leuchten entstehet) selbstständig aus und über sich aufgehen lassen; eine Kraft, von der vielleicht die elektrischen Naturprozesse der uns zunächst umgebenden Körperwelt ein schwaches Abbild sind.

Bei dem in kürzeren, und zwar oftmals in Zeiträumen von wenig Tagen, seltner doch wenigstens in einigen Monaten zu überblickendem Verlaufe des Lichtwandels der periodisch veränderlichen Sterne, hat Herschel an die Rotation unsrer Sonne erinnert, welche auch in einer fest bestimmten Zeit sich wiederholet. Denn auch unsre Sonne strahlet, wie Herschel zu bemerken glaubte, von der einen Seite, die sie uns in jeder 25tägigen Umdrehung um die Axe einmal zuwendet, ein helleres Licht aus, als von der andren, entgegengesetzten. „Stünde ein beobachtendes Auge so fern da jenseits, im Weltengebiet, daß ihm die Sonne nur noch als Stern erschiene, so würde dasselbe vielleicht auch in derselben einen veränderlichen Stern erblicken, welcher nach jedesmaligem Verlaufe von 25 Tagen einmal in seinem hellsten Glanze und einmal in schwächerem Lichte sich zeigte."

Dennoch wird auch diese Ansicht, so wie jene andere, daß die veränderlichen Sterne Lichtscheiben seyen, welche einmal die feinere, schmälere, andre Male die breitere, lichtreichere Seite uns zukehrten, durch jene Beobachtung etwas zweifel-

haft, welche theils auf eine, hiernach unerwartete Unregelmäßigkeit oder Veränderlichkeit der Lichtwandlungsperiode einiger jener Sterne gestoßen ist, theils aber auch hierbei auf ein aus den gewöhnlichen (mechanischen) Ansichten unerklärbar plötzliches Aufflammen oder Zunehmen des Lichtes, vom Moment des tiefsten Dunkels zu jenem des größten Glanzes, und hierauf ein verhältnißmäßig ungleich langsameres Abnehmen aufmerksam gemacht hat. Viel eher könnten wir hierbei an das plötzliche Aufflammen und allmälige Wiederverlöschen jener elektrischen Meteore erinnert werden, welche zuweilen auch, nach zwergartigerem Maßstabe, unsern Luftkreis auf einzelne Minuten oder Secunden erleuchten, und nicht selten in einer Höhe, welche Tausende von Meilen beträgt, durch den stillen, lichtlosen Aether streifen. Oder überhaupt, wie bereits erwähnt, erinnert uns der periodische Lichtwandel der Sterne, durch die ganze Art seines Verlaufes und seiner Beschaffenheit, an jene Naturprozesse, an denen aus selbstständigen, innerem Grunde, periodisch, jetzt ein Wachsen, dann wieder periodisch ein Nachlassen der Intensität und Stärke bemerkt wird.

Es sind die bisher erwähnten Eigenthümlichkeiten des Fixsternenhimmels, welche schon von einem gesunden Auge unmittelbar, oder doch mittelst eines Fernrohres von geringer Lichtstärke bemerkt werden konnten, sämmtlich von der Art, daß sie uns über die eigentliche Natur der Fixsterne noch in Ungewißheit lassen; obgleich sie es wahrscheinlich machen, daß das Licht jener Welten einen ähnlichen Quell und Grund habe, als das der Sonne. Als daher der vielbegabte Herschel dem Telescop eine fast tausendfach größere Stärke und Raumdurchdringende Kraft gab, und nun mit solcher riesenhafter Bewaffnung des Auges in tausendfach weitere Fernen drang, als vor ihm irgend ein beobachtender Astronom; da hieng die fragende Erwartung des ganzen gebildeten Europa's an seinen Blicken, und vernahm mit inniger Theilnahme die Entdeckungen, welche jener große Beobachter, eine Reihe von Jahren hindurch, besonders am Fixsternenhimmel machte. Aber freilich ist der menschliche Sinn, seitdem ihm durch diese großen Erfindungen der Flug in die fernsten Höhen jener Lichtwelt möglich geworden, mit jedem Jahr voll reicher, fleißiger Beobachtung, mehr

und

und mehr auf Entdeckungen gestoßen, welche zu den alten Räthseln, statt einer erwarteten Lösung, nur noch neue hinzufügten.

Jener große Beobachter sahe, seitdem er zuerst in das eigentliche Innre des Fixsternenhimmels geblickt, in dieser Region Gestaltungen und Wechselverhältnisse, zu welchen uns, in der ganzen dem Menschen näher bekannten Sichtbarkeit, der entsprechende Reim fehlt; obgleich nicht selten jene, nur durch gute Fernröhre sichtbaren, nebelartigen Gebilde der Lichtwelt, an das abentheuerliche Reich unsrer Kometen erinnern.

Hier gewahrt man Nebel, die sich über unermeßlich große Räume des Himmels gestaltlos ergießen, gleich einer zarten, leisen Morgendämmrung, welche das Herannahen eines neuen, von Menschensinnen noch nie empfundenen Tages verkündet. Anderwärts zeigt sich in solchen Nebeln ein mehr oder minder lichter Kernpunkt, welcher sich bei einigen schon zum deutlicheren Umriß eines Sternes gestaltet, bei andern aber sich unmerklich, gegen seinen Rand hin, in den umgebenden Lichtäther verliert. Nicht selten werden zwei solche Kernpunkte mitten in einem Lichtnebel gesehen, welche in einem gegenseitigen Wechselverhältniß zu einander zu stehen scheinen, und wovon manchmal der eine schon zum vollkommenen Stern ausgebildet ist, während der andre an der Gränze zwischen dem Zustand des noch gestaltlosen Aethers und der Sternenform schwebet. Hie und da zeigt sich ein Lichtkörper, welchem auf seinen unbekannten, Aeonen langen Laufe durch die Unermeßlichkeit, gleich unsren Kometen, ein langer Streifen oder eine fächerartige Ausstrahlung von Licht begleitet.

Während sonst in der Regel der lichthellere Kernpunkt oder Stern, in der Mitte des nach aussen immer lichtschwächer und dünner werdenden Nebels oder Sternenhaufens gelegen ist, sehen wir da, mit unsrer gewöhnlichen Vorstellung in einem unerklärbaren Widerspruche, nach der Mitte eines runden Sternenhaufens eine dunkle Leere, und einen nach dem Rande des Sternen-Ringes hin zunehmenden Glanz: gleich als ob sich hier das herrschende Gesetz unsrer näheren Sichtbarkeit in ein ihm gerade entgegengesetztes umkehrte, und die vollkommneren, leuchtenden Sonnen um das Dunkle, der Er-

leuchtung Bedürfende sich bewegten. Dort wird, ähnlich unsern Gletschern oder Felsengräten, ein breiter Streifen von Sternen gefunden, dessen Ränder steilen Abhängen gleichen; anderwärts ein hakenförmig gekrümmter Zug von Lichtwelten, welcher durch diese Form an die gegen das Ende hin umgebogenen Schweife einiger Kometen erinnert. Nicht selten glänzen die kleinen Sterne, welche ein tiefer eindringendes Fernrohr in der an Sonderbarkeiten so reichen, ferneren Region des Fixsternenhimmels bemerkt, in Farben, welche das Auge hier nicht erwartet, und dieses wird öfters durch das lebhafte Grün oder das Roth und Gelb jener telescopischen Sterne, an den lebendigen Farbenwechsel der irdisch-organischen Welt erinnert.

Herschel hatte anfänglich, ausgehend von der herrschenden Ansicht, welche er bis an seine letzten Lebensjahre so weit als nur möglich festgehalten, alle jene Nebel, welche sich auch durch sein Riesentelescop nicht mehr in Sterne auflösen lassen, für Milchstraßen gehalten, deren Millionen Sonnen für das menschliche, auch durch die besten Hülfsmittel verstärkte Auge noch weit zu fern stehen, um als einzelne Sterne unterschieden zu werden. Als er jedoch, gegen die letzten Jahre seines Lebens hin, einige von jenen, vermeintlich unermeßbar fernen Nebelflecken von neuem betrachtet, hat er an ihnen eine, selbst in dem Verlauf seiner wenigen Menschenjahre schon merklich werdende Fortbewegung, gegen irgend einen nahen Stern wahrgenommen. Andre solche, für ungeheuer abgelegen gehaltene Nebel, sind von ihm selber hernach, als solche gestaltlose Lichtmassen erkannt worden, welche noch innerhalb der Gränzen des zunächst an uns gelegnen, dem bloßen Auge sichtbaren Sternenhimmels ihre Stellung haben.

Ein andrer, nicht minder fleißiger Beobachter — Schröter, hat an dem Lichtnebel des Orion Veränderungen, z. B. ein plötzliches Ausdehnen oder Zusammenziehen des äußeren Umrisses bemerkt, welche so blitzesschnell und über eine so ungemein große Strecke des Weltgebietes hin statt fanden, daß sie hierin, freilich in einem ungeheuer viel größerem Maßstabe, an die elektrischen Meteore unsers Luftkreises erinnerten.

Während der Abstand, in welchem, nach den oben erwähn-

ten Untersuchungen über die Parallaxe der Fixsterne, der nächste Stern von uns stehet, Staunen erreget, wird dieses fast noch mehr durch jene Betrachtungen erweckt, welche der in der Beobachtung des gestirnten Himmels grau gewordne Herschel, wenige Jahre vor seinem Tode, über die Sternenhaufen der weiter entlegenen Weltentiefen bekannt gemacht. Ein Raum, nicht größer als der, welcher zwischen unsrer Sonne und dem nächsten Fixsterne lieget, fasset dort öfters hunderttausende, ja vielleicht Millionen von Sonnen in sich, so daß eine Sonne von der andren kaum weiter entfernt stehet, als verhältnißmäßig ein Planet unseres Systemes von seinem nächsten Nachbar. Setzt man nämlich, bei den hierüber angestellten Rechnungen, die ziemlich hellen Sterne jener eng zusammengedrängten Sternenhaufen in eine weitere Entfernung von uns, so muß man auch zugleich den vermuthlichen Durchmesser der einzelnen Lichtwelten größer annehmen, und das räthselhafte Verhältniß ihrer nahen Zusammendrängung bleibet somit gerade dasselbe, als wenn man sie in den vermuthenden Rechnungen näher an uns heranstellt, indem man zu gleicher Zeit ihre körperliche Größe geringer anschlägt.

Mitten unter den andren, für Sonnensysteme gehaltenen Nebelflecken und Sternenhaufen, finden sich nach einigen Gegenden hin Glanzwesen von einer ganz besondern Natur. Ein Auge, welches dieselben durch die tiefeindringenden Telescope eines Herschel oder Frauenhofer betrachtet, wird in ihnen, auf den ersten Blick, Planeten, oder Kometen aus der benachbarten, heimathlichen Weltenregion zu sehen glauben; bis es sich bald durch die unveränderlich feste, unbewegliche Stellung derselben überzeugt, daß diese Lichtkugeln zu den Gegenständen des ferneren Fixsternenhimmels gehören. Während nämlich, wie bereits erwähnt, die Fixsterne sich im Felde des Fernrohres meist nur als zarte, unmeßbare Pünktlein, die sternlosen Nebel aber mit einem undeutlich begränzten, verwaschenem Rande zeigen, wird hier eine runde, festbegränzte Scheibengestalt, ein merklicher, zum Theil sehr bedeutender Durchmesser, und ein ruhiges, planetarisches Licht gefunden. Der kühne Herschel hat anfänglich auch in diesen räthselhaften Lichtwesen der Jenseits-Welt zusammengesunkene, einer neuen

Umgestaltung entgegen wandelnde Sonnenhaufen zu sehen gewähnt.

Wollte man auch annehmen, daß diese Riesenkörper, deren manche weit über eine Minute im scheinbaren Durchmesser haben, ganz nahe an den Gränzen unsres Planetensystems stünden, so ließe sich dennoch hieraus ein körperlicher Umfang derselben berechnen, welcher größer wäre als jener unsres gesammten Planetensystemes, bis zur Bahn des Uranus hinaus; so daß bei einigen von ihnen, wenn ihr Mittelpunkt da stünde, wo der Mittelpunkt unsrer Sonne stehet, die Oberfläche noch weit über die Sonnenferne des Uranus sich erstrecken würde. Will man aber ihren Abstand von uns größer setzen, z. B. über unsre Milchstraße hinaus, so wird zu gleicher Zeit die hieraus berechnenbare körperliche Größe derselben so ins Ungeheure getrieben werden, daß ein hienieden nach Aehnlichkeiten forschender Sinn sich nur um so unvermeidlicher und schneller, in einer, für alle seine Vergleichungen bodenlosen Fremde fühlen muß. Denn in jedem Falle, so scheint es, müßten jene Riesenwelten, wenn sie von einer nur einigermaßen festen, gröber körperlichen Natur, z. B. so wie unsre Sonne wäre, Bewegungen in der Fixsternenwelt bewirken, von denen auch die aufmerksamste und feinste Beobachtung nichts weiß.

Es hatte der treffliche Herschel, um die alte Frage über die Entfernung der Fixsterne zu beantworten, vorzüglich auch die Doppelsterne, — jene Zusammengesellung am Fixsternenhimmel, wo zwei Sterne, der eine meist etwas größer, der andre kleiner, so nahe beisammenstehen, daß sie dem unbewaffneten Auge, und selbst noch durch ein schwaches Telescop, nur als ein Stern erscheinen — zum Gegenstand einer fortgesetzten Beobachtung gemacht. Nach der herrschenden Ansicht konnte der kleinere Stern für eine, vielleicht um sehr viele Fixsternenweiten ferner abgelegene Sonne gehalten werden, gegen deren unmerklich wenig veränderliche Stellung sodann der scheinbare Ort des größern (näheren) Sternes, bei der jährlichen Fortbewegung der Erde in ihrer Bahn, eine schon augenfällige Veränderung erleiden müßte. Herschel bemerkte daher sehr genau die wechselseitige Stellung solcher gepaarten Sterne, und fand dann, als er sie nach etlichen Jahren wie-

der verglich, zu seinem Erstaunen, daß mehrere von ihnen ihre Lage gegen einander auf eine Weise geändert hatten, die sich weder aus einer scheinbaren Bewegung vermittelst der Parallaxe, noch aus jener vermutheten, unsrer Sonne und aller Fixsterne, um einen weit abgelegenen, allgemeinen Centralpunkt erklären ließ. Während nämlich der eine Stern sonst östlich von dem andern gestanden war, stund er jetzt nördlich, oder gar nordöstlich, oder er hatte sich von seiner östlichen Stellung zu einer südlichen fortbewegt. Hierbei war in den meisten Fällen der Abstand beider Sterne von einander gar nicht, oder kaum merklich verändert worden, und es war ganz augenscheinlich, daß sich ein Stern um den andren, oder vielmehr beide um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt bewegt hatten.

Herschels Beobachtungen, welche bereits eine solche wechselseitige Bewegung der Doppelsterne ausser Zweifel setzten, sind später, vorzüglich durch seinen Sohn, so wie durch Struve weiter fortgeführt und ergänzt worden. Schon glaubt man, mit einiger Sicherheit, die Dauer einer ganzen Umlaufszeit, für mehrere solcher Zwillingssonnen angeben zu können, denn bei etlichen ist diese Umlaufszeit so kurz, daß derselbe Mensch, wenn ihm Newtons oder Herschels Lebensalter beschieden wäre, in seinen letzten Jahren die beiden Sterne wieder in derselben gegenseitigen Stellung erblicken könnte, in welcher er sie zuerst, als angehender Jüngling bemerkte. Namentlich haben der Stern p. 70 im Ophiuchus und ξ im Sternbild des großen Bären, seit der Zeit, in welcher Herschel ihren Positionswinkel zuerst bestimmte, fast einen ganzen Umlauf vollendet, während andre hierzu freilich noch mehrere Jahrhunderte gebrauchen werden.

Diese Bewegungen der Doppelsterne um einen gemeinsamen Schwerpunkt lassen sich allerdings da leichter anschaulich machen, wo nur zwei Sterne zu einem Zwillingssystem verbunden sind. Sehr oft sehen wir jedoch 3, 4, 5, ja 16 und mehrere Sterne zu einem Vielgestirn vereint, dessen einzelnen, nahe zusammengehörigen Lichtwelten wahrscheinlich ein ähnliches Bewegen um einen gemeinsamen Mittelpunkt zukommen mag als den zweien, aus welchen ein gewöhnlicher Doppelstern bestehet. Solche Vielsterne, von denen Struve und

der jüngere Herschel mehrere beschrieben haben, bilden allerdings einen Uebergang zu jenen schon oben erwähnten, meist in der Milchstraße enthaltenen Sternenhaufen, in denen Hunderte, ja Tausende und Hunderttausende von Lichtwelten zu einem Gesammtstern verschlungen sind. Sie rechtfertigen mithin jene anfängliche Anordnung, nach welcher der ältere Herschel die Doppel- und Vielsterne als eine Unterart der Sternhaufen betrachtete, welche sich von diesen nur durch die geringere Zahl der zu besondren Systemen vereinten Sterne unterscheiden.

Wenn wir hiernach die Sternenhaufen als Doppel- oder Vielsterne von höheren Graden betrachten, erscheint es bemerkenswerth, daß die Zusammenhäufungen von höherem Grade sämmtlich in den vermuthlich vom Mittelpunkt des Astralsystemes entlegneren Gegenden des Weltgebäudes vorkommen, während die Zusammengesellungen von etlichen wenigen Sternen zu einem gemeinsamen System öfter schon in den angeblich nachbarlicheren Gebieten unsres Sternenhimmels gefunden werden, bis zuletzt ganz nach der Mitte zu, die Fälle auch dieser einfacheren Zusammengesellung immer seltner eintreten, der Zustand der Isolirung immer allgemeiner wird. Unter den Sternen, welche zur ersten Größe gezählt werden, erscheint nur Castor als ein Doppelstern, bei allen übrigen, am stärksten glänzenden Fixsternen ist noch kein Begleiter von Sonnennatur entdeckt worden. Die Zahl der bisher genauer beobachteten und verzeichneten Doppelsterne ist, vornämlich durch die Bemühungen des jüngeren Herschel, bereits bis über 6000 angewachsen; je mehr unser Blick über die ersten (nächsten) Ordnungen der Abstände hinausdringt, desto größer wird unter dem Gewimmel der leuchtenden Schaaren die Zahl der Doppel- und Vielsterne. Bald finden sich dann auch, schon in jener Tiefe des Himmels, in welcher die Sterne der 12ten Ordnung stehen, solche lockre, noch nicht sehr volkreiche Sternenhäuflein ein, wie das Siebengestirn und die Krippe im Krebs. In der Tiefe des 144sten Grades, nach Herschels Schätzung der Lichtstärke, fängt das Reich der eigentlichen Sternenhaufen an. Diese erscheinen hier noch meist, gleichsam von grobkörnigem Gefüge (Herschels Schr. I, S. 851) irre-

gulärer Form (S. 348), seltner in der schöneren Gestalt der vollkommneren, inniger verschmolzenen Sternhaufen (wie S. 354). Es wächst die Zahl und innre Vollendung der Sternsysteme von den Regionen der 186sten (S. 348) und 243sten Ordnung an. Diese letzteren erscheinen schon kuglich geformt (S. 345 und 346, so wie 349, 352, 355 und 357), nach der Mitte zusammengedrängter (S. 347 Nr. 5 und 10 der Conoiss. d. T.) und wenigstens hier, wenn auch nicht nach dem Umfang hin zu einer Rundung vereint (S. 348), doch finden sich unter ihnen noch welche von unregelmäßigem Umriß (S. 355 Nr. 71). Dasselbe gilt von den Sternhaufen in der Tiefe von etwa 344 angeblichen Sternweiten (S. 347, 350, Nr. 22 u. 30; 353 Nr. 56; 354 Nr. 68; 357 Nr. 79), unter denen einer die schichtenartige Anordnung mit der kuglichen Form zu vereinen scheint, indem in der Mitte des Haufens ein Streifen (Main) von ausgezeichneteren Sternen, gesehen wird (S. 346 Nr. 4). Unter den von Herschel, für die Abstände solcher Sternensysteme gewählten Beispielen wird noch ein irregulär runder aus der 400sten, andre, vollkommnere aus der 466sten und 600sten Ordnung erwähnt (S. 352 Nr. 55; S. 343 VI, 12, 17); die überwiegend größere Menge der von ihm aus der 734sten Zone aufgeführten Sternenhaufen (S. 341; S. 342, VI, 9, 10, 11; S. 343, VI, 20; 354 Nr. 62 u. 69; 356 Nr. 75; 357 Nr. 80) läßt indeß mit Recht darauf schließen, daß unter diesen ferneren oder lichtschwächeren Sternlein die Zusammenordnungen zu gemeinsamen Systemen immer häufiger und vollkommner, die einzelnen Haufen immer volkreicher werden. Dieses gilt noch mehr von jener anscheinend größeren Tiefe der Milchstraße, welche Herschel zu 900 bis 980 Sternenweiten berechnet (S. 343, VI, 26; 344, VI, 36, 38, 41, 63; Nr. 1 der Conoiss. d. T.; S. 349 Nr. 14; 353 Nr. 57; 356, Nr. 77; 358, Nr. 97). Bei den Systemen dieser Tiefe wächst die Zahl der Sterne, aus denen sie bestehen, so ungemein an, daß Herschel die Zusammenhäufung derselben eine „unermeßlich reiche" nennet (S. 344, VI, 41).

Wie sehr erinnert uns dieses allmälige Zunehmen und Zahlreicherwerden der Gesellschaften und Chöre der Lichtwelten, in den vom Mittelpunkt des Astralsystemes entlegneren Regio-

nen an jenes ganz ähnliche Verhältniß, das wir in der uns näher bekannten, vertrauteren Heimath unsres Planetensyste-mes finden! Könnte ein Auge, das seinen Standpunkt auf der Oberfläche der Sonne hätte, das Gedränge aller der Wel-ten, welche um die Sonne kreisen, zumal überblicken; könnte es die Planeten mit all' ihren Monden und zugleich mit ihnen die Tausende der Cometen wahrnehmen, welche in den Zwi-schenräumen der einzelnen Planetenbahnen ausgetheilt sind; so möchte, im Kleinen, der Anblick einen ähnlichen Eindruck machen und ein ähnliches Bild der Zusammenordnung geben, als, von der Mitte des Astralsystemes aus der Anblick des Fixsternen-Himmels. Es würden da, nach verschiednen Rich-tungen hin, doch am häufigsten um den Aequator der Sonne (m. v. oben S. 57) Sterne erscheinen, von ausgezeichnet hel-lerem Lichte — dies wären die Planeten — Saturn fast eben so groß, wiewohl weniger glänzend als die 9½mal nähere Erde, ja als selbst der fast 25mal nähere Mercur; Jupiter eben so groß als die fast 8mal nähere Venus. Dazwischen zeigte sich dann einem solchen Auge, das mit all den verschiednen Wel-ten des Planetensystems gleichsam in den Rapport des Hell-sehens gesetzt wäre, das Heer der Cometen, in einem ungleich schwächerem Lichte deshalb auch kleiner als die Welten von planetarischer Natur, und, wenn wir hiernach urtheilen woll-ten, anscheinend unermeßlich viel ferner als Jupiter und Sa-turn, obgleich vielleicht viele von ihnen näher an der Ober-fläche der Sonne wandelten als Venus und selbst Mercur. Mitten in dem Schwarm der weniger helleren und der vielen lichtschwächeren Welten würden sich etwa die Mondsysteme des Jupiter, des Saturn und des Uranus, einem gut bewaffneten Auge als Gehäufe von Sternlein (als Sternhaufen der nie-deren, planetarischen Ordnung) zeigen. Zuerst, in der näher-ren Region der glänzenderen Gestirne zeigte sich ein bloßer Doppelstern: die Erde mit ihrem Monde; dann käme, in etwas größerer Tiefe, oder Abgelegenheit von der Mitte, das Ster-nenhäuflein der Jupitermonde, nur aus vieren bestehend, welche (gleichsam von grobkörnigerer Struktur) in weiteren Abstän-den von einander angeordnet sind. Hierauf folgte, nach der Mitte zusammengedrängter, der ungleich reichere (aus sieben

Monden und einem Doppelringe bestehende) Sternenhaufen der Saturnusmonde, zuletzt jener der Satelliten des Uranus, deren Zahl und Zusammendrängung zum Haufen ohnfehlbar noch viel größer seyn wird als bei Saturn, obgleich uns das überstrahlende Licht der Planetenscheibe, so wie die Feinheit und Entfernung der Gegenstände, bis jetzt nur 6 deutlich erkennen ließ.

Freilich wäre der eine Unterschied, der sich zwischen dem Anblick des Miniaturbildes der niederen Ordnung und dem Anblick des unermeßlichen Weltganzen der höheren Ordnung alsbald zeigen würde, schon darin begründet: daß die Welten unsres Planetensystemes sämmtlich am Joch und Seil ihres übermächtigen Centralkörpers gehen, während die Gestirne der höheren Ordnung, aus diesen Banden entlassen, einer Heerde der Lebendigen gleichen, welche frei, wie der eigene Trieb sie führet, hier ruhen, dort, gesellig vereint auf der Weide gehen.

Der Grund, aus welchem am Fixsternenhimmel wie im Planetensystem der Typus der Gestaltungen nach der Mitte hin ein andrer scheint als in den hiervon entfernteren Regionen, der Grund, aus welchem die Gebilde der ersteren Art vereinzelter dastehen, die der andren aber in Paare und zuletzt in ganze Heere zusammengesellt sind, wird uns noch oft beschäftigen. Er beruhet auf einem unwandelbaren Gesetz alles leiblichen Werdens und Bestehens, auf das wir schon oben (S. 10) hingedeutet haben. Der Anfang alles Lebens und Werdens gehet von einem Wechselverhältniß zwischen dem besondren Werden und dem allgemeinen Grund alles Seyns und Werdens aus. Bei diesem seinen ersten Ausgang erscheinet das Seyn einfach und seine ganze Richtung ungetheilt, denn diese stehet in Beziehung nicht auf Viele, sondern nur auf Eines, auf den Grund des Seyns und Werdens. Zu dieser anfänglichen Richtung gesellt sich aber hernach eine andre; ein jedes geschaffne Ding soll ein Etwas seyn und werden für alle andre geschaffenen Dinge. Diese zweite Richtung erscheinet nicht mehr, wie die erste, einfach und ungetheilt, denn sie stehet nicht mehr in Beziehung, nur auf Eines, sondern auf Viele; sie ist der Grund des Entstehens des organischen, vielgegliederten Leibes, dessen einzelne Organe die Fäden sind, welche das einzelne

Geschöpf mit allen andern geschaffenen Wesen verknüpfen; der Grund des Entstehens der Arten und Individuen: der Zusammengesellung des einen Wesens mit vielen andren, ihm gleichartigen Wesen. So ist, nach der Mitte hin, von welcher das Werden ausgehet und aus welcher sich dasselbe beständig wieder erneuert, die Form des Seyns einfach, wie etwa die einförmige Masse der Nerven, während nach aussen hin, wie auf der Oberfläche unsres Planeten, die unübersehliche Mannigfaltigkeit der Arten der lebendigen Wesen und ihre Zusammengesellung gefunden wird.

Auch in dieser Uebereinstimmung könnte vielleicht ein Beweis gefunden werden für das Zusammengehören und Verbundenseyn aller der einzelnen Lichtwelten des Sternenhimmels zu einem gemeinsamen Ganzen.

An unsrem Planeten selber, so wie an den einzelnen Gliedern unsres Planetensystemes wird von der Mitte aus nach dem Umfang hin ein Verhältniß des körperlichen Bestandes beobachtet, welches hier auch noch einer Beachtung werth scheinet. Nach der Tiefe des Planeten hinab finden sich die schweren, dichten Massen; nach der Oberfläche hin das leichtere, flüssige Wasser, zuletzt die dünne Luft, mit den zarten, leichtbeweglichen Gebilden ihrer Meteore. Auf ähnliche Weise scheint auch die körperliche Beschaffenheit der vier innren, sonnennäheren Planeten mehr den schweren, festen Massen unsres Erdinnren, die aber der äußeren, sonnenferneren, mehr der Beschaffenheit des flüssigeren Elementes unsrer Planetenoberfläche sich zu nähern. Mercur und Venus scheinen von der dichtesten, spezifisch schwersten Masse, das spezifische Gewicht der Gesammtmasse unsres Planeten gleichet dem des magnetischen Eisens, während jenes des Jupiter wie des Saturn nur dem des Bernsteines ähnlich ist; das des Saturn noch nicht einmal dem des Wassers gleich kommt. Und eben da, wo der Zug nach dem gemeinsamen Mittelpunkt, wo die Schwere der Massen minder kräftig ist, kommen jene Zusammengesellungen vieler gleichartiger Welten zu einem gemeinsamen System im auffallendsten Maße vor, wie uns dies der Anblick des vielzähligen Gefolges des Saturn beweiset.

Was die eigenthümliche, körperliche Beschaffenheit der

Doppelsterne, so wie der zu den abgelegenen, vielfach zusammengesetzten Systemen gehörigen Lichtwelten betrifft; so berechtigen uns Herschels bedeutungsvolle Entdeckungen hierüber zu einigen, nicht unwahrscheinlichen Vermuthungen. Nach seinen Untersuchungen über die Verbindung des sternigen Theiles des Himmels mit dem neblichten, scheinen vornämlich die Doppel- und Vielsterne in einer näheren innren Naturverwandtschaft mit dem ätherisch leichten, flüssigen Wesen der noch nicht zu Sterne gewordenen Nebel zu stehen. Diese letzteren, wie schon oben erwähnt, sind ein leuchtendes Fluidum von ungemeiner Zartheit und Feinheit; beweglich in seinem Innren, veränderlich in Gestalt und Umriß durch Kräfte, welche vielmehr der freien, dem Leben verwandten Kraft der Elektrizität als der wechselseitigen Anziehung und Schwere der todten, starren Massen gleichen. Von dem Schimmer des schwach leuchtenden, für das Licht der stärker glänzenden Sterne durchsichtigen, ätherischen Nebels, bis zum Glanz eines Sternes der siebenten Größe ist nur ein einziger Schritt. Schröters Beobachtungen des Orionnebels haben gezeigt, wie bald ein plötzliches Verdichten einzelne Punkte eines solchen ätherisch Flüssigen zur Helligkeit des Gestirns verklären könne. Solcher Nebel, in denen mehrere Stellen zum fast sternartig leuchtenden Kern sich verdichtet, ja bereits zum eigentlichen, heller glänzenden Stern sich erhoben haben, lehrt uns Herschel viele kennen. Auch in diesen Fällen scheint dem ätherischen Nebel eine, zum Theil augenfällige Bewegung, in Beziehung auf den Stern zuzukommen (Herschels Schriften I, S. 270 u. 273), eine Bewegung, welche sich vielleicht schon als Umdrehung des leuchtend Flüssigen, ja als eine kometenartige Umkreisung um das sternartige Centrum zu äussern vermöchte (a. a. O. die Note zu S. 273). Wenn wir nun weiter gehen und zuerst jene zarten, doppelten Nebel betrachten, in deren jedem ein eigner Kernpunkt gefunden wird und deren Nebelhüllen in einander übergehen; hierauf die große Zahl der schon völlig von einander getrennten, welche jedoch allem Anscheine nach in gleichem Abstand von uns stehen und ein zusammengehöriges Zwillingssystem bilden, unter und mit ihnen zugleich auch die dreifachen, vierfachen und sechsfachen Nebel,

ja die von vielfachen leuchtenden Punkten durchsetzten, sogenannten sternigen Nebel; wenn wir dann den Faden der Analogie noch weiter verfolgen und von ihm geleitet, zuerst jene Sterne berücksichtigen, um welche ein begleitender Nebel sich zu bewegen scheint (a. a. O.), hernach die Doppelsterne um und zwischen denen ein hier ausgegoßner, ätherischer Nebel noch auf den Ursprung dieser Zwillingssterne hindeutet; dann müssen wir uns fast geneigt fühlen, die Doppel- und Vielsterne für ätherische Gebilde zu halten. Für Gebilde, die sich von dem offenbar flüssigen, schwach leuchtenden Nebel nicht sowohl der elementaren Beschaffenheit als nur der innren Bewegung nach unterscheiden, etwa so wie ein bloß phosphorescirendes Gas zu einem, durch elektrische Kräfte wahrhaft entflammten.

Wir wollen hiermit jedoch an eine über unser alltäglich Forschen allzu weit erhabene Region keinesweges Wagschale und messendes Richtscheit anlegen, noch weniger wollen wir ernstlich diese hehre Welt der Himmelslichter zu einer Gasbeleuchtung im Großen, sie selber zu glänzenden Dampfgebilden machen. Wie wenig unsre Physik von dem Entstehen der sinnlich erfaßbaren Leiblichkeit überhaupt wisse, wie unbegreiflich ihr selbst die in unsrer näheren Körperwelt öfters wirkende Kraft sey, welche die Kohle zum Demant, die Thonerde zum Rubin werden lässet, das erfahren wir bei jedem Schritt im Gebiet der Naturerkenntniß. Nur andeuten wollten wir, daß wohl jenen Lichtwelten, unter deren Millionen Augen unsre Erde, sammt den zu ihr gehörigen Welten von verwandter (irdischer) Natur wandelt, eine andre Art der Erzeugung zukomme, als die in der irdischen Region herrschende. Eine Art des Entstehens und Wachsens, welche wohl von der Art des Entstehens der planetarischen Naturen eben so verschieden seyn mag, als die Erzeugung und das Wachsthum des Thieres von der Bildung und Zusammenfügung des Steines.

Die Bahnbewegungen der Doppelsterne zeigen allerdings viel Uebereinstimmendes mit denen der Weltkörper unsrer planetarischen Region. Abgesehen jedoch von manchen, noch immer räthselhaften Ungleichheiten dieser Umkreisungen, welche mehr vielleicht an jenes Verhältniß erinnern könnten, welches

bei der anziehenden und abstoßenden (auch rotirenden und kreisenden) Bewegung elektrischer Körper statt findet, als bei der Bewegung der Massen durch den Zug der Schwere; abgesehen von manchen auffallenden Veränderungen, die sich schon in der Zeit zwischen des älteren Herschels und Struve's Beobachtungen an der erscheinenden Größe, Farbe und andren Verhältnissen jener Doppelwelten zugetragen haben (bei der einen scheint sogar der Begleiter, den Herschel noch bemerkte, ganz verschwunden), so bleibt hierbei noch ein andrer Umstand bedenklich. Es erscheint nämlich billig, daß wir die Bewegungen der Doppel- und Vielsterne zunächst an jene Bewegungen anreihen, welche nicht in unsrer planetarischen, sondern in jener Region der Vestensterne selber geschehen, in der jene Zwillingssterne zu Hause sind. Einige Doppelsterne gehören zu den veränderlichen, andre zu jenen, an denen man eine deutliche Fortrückung am Himmelsraume bemerkt hat. Unter andren ist der kleine Doppelstern Nr. 61 im Schwan unter allen, einer der am schnellsten fortrückenden. Ein tiefblickender Astronom und zugleich Physiker: J. W. Pfaff vergleicht die beiden Bewegungen, welche an diesem Stern wahrgenommen werden: die anscheinende Bahnbewegung des Zwillingssternes und die andre, weitere, durch den Himmelsraum, mit einander und weiset dabei zugleich die unauflösbaren Schwierigkeiten nach, die uns, wenn wir jene Doppelbewegungen nur nach dem bei uns gültigen Gesetz der Attraktion der Massen beurtheilen wollen, bei jedem Schritt begegnen (m. v. „Der Mensch und die Sterne" S. 34—55 und anderwärts). So, um hier nur eine dieser Schwierigkeiten zu erwähnen, ist der fortrückende Lauf, welchen das erwähnte Lichtweltenpaar, „frei und ungestört, mitten unter den unzähligen Sternen der Milchstraße" machet, so schnell, daß, wenn er von der anziehenden Gewalt einer andren Centralsonne gewirkt würde, welche von derselben Attraktionskraft wäre, wie die unsrige, diese aufs Höchste 187 Uranusabstände von ihm entfernt seyn könnte. Denn in etwa 216000 Jahren würde dieser Doppelstern seinen Kreis am Himmel durchlaufen. Ungleich schneller noch ist die Bahnbewegung der kleineren Schwestersonne, oder vielmehr die der beiden verbundenen Lichtwelten um den gemeinsamen Schwer-

punkt. Sie vollendet, der Berechnung nach, ihren Umlauf schon in 360 Jahren und, wenn wir sie der Attraktionskraft des größeren Sternes zuschreiben und diese ebenfalls so groß setzen als jene unsrer Sonne, dann ist die unbekannte, blos vermuthliche Centralsonne nur 71mal weiter entfernt als der Begleiter. Auf welchen Centralpunkt läßt sich aber die jährlich fortrückende Bewegung reimen und wo verbirgt sich uns die Weltenmasse, deren anziehende Kraft das System jener Doppelsonnen bewegt? Nachdem er dieses und andres mehr erwogen, erinnert der erwähnte, geniale Beschreiber „des fliegendes Sternes im Schwan", daß schon einer der thätigsten und scharfsinnigsten Astronomen Frankreichs, La Caille, sein originelles, ehrenwerthes Lehrbuch über Astronomie mit der Aeußerung schloß, daß man einstweilen den Ausdruck Attraktion der Weltkörper beibehalten solle, bis sich statt desselben einst eine (allgemeinere) physische Ursache finden lasse. Und mehrere Astronomen fühlten sich durch die Anomalien, welche sich bei den Perturbationsrechnungen ergaben, auch wenn diese nach La Place's Weise in größter Schärfe auf die gegenseitigere Attraktion der Massen gegründet waren, zu der Annahme geneigt, daß einzelne Planeten gegen einander eine Art größerer Zuneigung, Sympathie der Anziehung äußern, als gegen andre. Wenn aber einmal Anziehung und wechselseitige Annäherung aus innrer Neigung möglich wäre, warum sollte nicht auch ein gänzliches sich Entfernthalten, ein Hinwegweichen der einen Welt von der andren, aus innrer Kraft und Neigung möglich seyn? Wirken doch schon in den Bewegungen der Atmosphäre unsrer Planeten ganz andre Gesetze und Kräfte als jene der bloßen Schwere und Attraktion der Erdmasse. Wie könnte man sich die innre Anordnung und den Bestand jener schönsten Gebilde des Sternenhimmels, welche Herschel als Sternenhaufen beschreibt, einfacher und edler begreiflich machen, als durch die Annahme nicht von jener Attraktion der todten Massen, welche nur ein beständiges Getriebe von wirbelnder Bewegung und wechselseitiger Störung wirken würde, sondern von jenen (gleichsam) repulsiven Kräften, welche der einzelnen Lichtwelt ein freies Bewegen und Ruhen unter all dem tausendfältigen Heere ihrer Nachbarn gestattet. „Diese Sterne

folgen einem höheren Prinzip, welches (hienieden) die Atmosphäre gebildet; Alles ist ersetzt durch ein gemildertes, gleichsam elastisches Hin- und Herschwingen dieser leuchtenden Naturen. Es ist Verein in erfreulicher Ruhe, wo jedes Glied die lebendigen Athemzüge und lebendigen Pulse der andren fühlt. In solche Sterne versetzte man gerne mit den Griechen die Seelen der Abgeschiedenen."

Und einige Seiten früher fügt derselbe seinen Berechnungen über die zusammengesetzte Bewegung des erwähnten Sternes im Schwan die Worte hinzu: „Ich habe diese Betrachtungen angestellt, um eine freiere Ansicht vorzubereiten über solch ein System von Sternen, deren seit Herschel so viele am Himmel entdeckt worden sind; ich spreche sie kurz also aus: Diese Sterne, von Sternen als Trabanten begleitet, sind als freie Kometen anzusehen. Eben dadurch, daß sie selbst eine Sonne sich zu ihrem Begleiter gewählt haben, sind sie keiner andren Sonne unterthan und an sie als ein Planet gefesselt. Betrachten wir es genauer, was es heiße: Sonne ist Trabant einer Sonne, jede von gleicher Würde, und viele Beispiele sind am Himmel, wo beide in Allen einander gleich sind, Farbe sogar, Glanz und Größe, jeder Trabant des Andren. Sie sind die freien Wandrer am Himmel. Wir wissen nicht, welches Gesetz ihnen ihre Bahn durch den Himmel vorzeichnet; aber wir sind geneigt, zu behaupten, daß es ein höheres ist als was in unsrer Nähe waltet. Diese Sterne sind zwar nicht frei von der Leiblichkeit; aber sie sind erhaben über die Unersättlichkeit der Materie, alle andre an sich zu reissen und sich mit ihr zu vereinigen; auf ihre begleitende Sonne ist ihre Kraft verwendet, und die zerstörende Macht der Attraktion gegen andere Weltkörper ist gelöst und verschwunden; und da solche befreundete Sonnen auch in weit gestreckten Bahnen, statt in Kreisen um einander wandeln mögen, wie Herschel sagt, so möchten wir einst das Schauspiel haben, daß eine solche Sonne in unser Planetensystem herabstiege, nicht feindlich, oder in einem Drang Materie an sich zu reissen, und unser System in Unordnung zu bringen, sondern friedlich, in sich selbst schon gesättigt, nur wie ein leuchtender Gedanke. Ein neues Gesetz wird sich dann kund thun.

Nicht jeder Weltkörper fühlt für den andren (wie es ja auch in unsrer irdischen Natur Körper giebt, die für Elektrizität, Magnetismus unempfindlich sind, Metalle, welche die Annäherung auch der stärkeren Säuren nicht verspüren) und will, wie man sagt, sich mit ihm vereinigen. Keine Gefahr ist mehr da, daß einst das Weltall in einen formlosen Klumpen zusammenstürze. Frei von aller äußeren Störung haben sich unzählige Sternhaufen und Sternschwärme vereinigt, zu Ruhe und ewigem Sonnenschein. So zieht Gleichgesinntes sich zur Bildung eines Volks zusammen, und hat keine Neigung zum Fremden. Der Komet fühlt die Macht seiner Sonne, seiner verwandten Planeten, aber ruhig wallt er aus ihrem Gebiete hinaus in die Nähe mächtigerer Sterne und nach Jahrhunderten kehrt er zurück, ungekränkt und in selbstständiger Bahn."

So weit Pfaff. — Wir fassen nun noch einmal alles das, was wir von dem Fixsternenhimmel wissen, zu einem leichteren Ueberblick zusammen. Schon die bisherigen Wahrnehmungen lassen uns in dieser Region der oberen Lichter eine Welt erkennen, welche, dem Raum, wie der eigenthümlichen, innren Beschaffenheit nach unermeßbar weit von der Natur des Planetarischen entfernt stehet. Das künstlich bewaffnete Auge siehet dort, jenseits der Vestensterne der näheren Region, aus welcher der Lichtstrahl schon in der Zeit eines Menschenlebens zu uns herabfahren könnte, leuchtende Gebilde des Aethers hervortauchen, die, nach der Aussage des berechnenden Verstandes von uns so abgelegen sind, daß selbst der Flug des Lichtes von unsrer Erde aus erst nach Millionen Jahren sie erreichen würde. Mein Gedanke aber, wie selbst mein Auge, haben die weite Kluft in einem Augenblick durchmessen. — Sie alle, die unzählbaren Heere des Aethers, dies lehrt uns das allen gemeinsame Licht, durchdringt der gleichartige Zug nach dem Einen Grunde alles Werdens und Bewegens, der überall und Allen genaht, wie der aus ihm geborene Geist, gleich wie hier, so auch dort, die Höhe wie die Tiefe mit seiner waltenden Kraft erfüllet. Vor ihm ist kein Nahe und kein Fern, kein Anfang und kein Ende, keine Gränze noch Schranke; das Geschöpf nur ist endlich, hat seinen Anfang in der Zeit, seine Gränze im Raume.

Was

Was mein Geist erkennet, das ist auch da für mich; das ist ein Mitseyn mit meinem Seyn. Die Höhen, deren Naheseyn ich beim Schimmer der nächtlichen Sterne nur geahndet hatte, wird mein Auge, beim Anbrechen des Tages und bald auch mein Fuß mit sichrem Schritt erreichen; tränkt doch schon jetzt mich das Wasser des Quells, der auf jenen Höhen entspringt. Es wird uns gesagt von einem Samenkorn, welches das Kleinste sey unter allen Samen, wenn es aber erwächset, da wird ein Baum daraus, daß die Vögel des Himmels kommen und wohnen zwischen seinen Zweigen. So ist auch im Menschen, dem Nachbar seiner „später als die andren Welten geborenen Sonne" (m. s. Pfaff a. a. O. S. 250 u. f.) die Kraft des Wirkens in die engen Gränzen eines Gebildes von Staub beschlossen, welches schon im Vergleich zu den Hügeln der Erde „als das Kleinste der Körnlein" erscheinet. Das Hoffen und Sehnen aber, das bei jenem Wirken wohnet, raget so weit und mächtig über die engen Gränzen der jetzigen Leiblichkeit hinaus, daß der Geist, dessen Natur ein Ahnden des Künftigen und Fernen ist, den Morgenstern wägend in seine Hand fasset und wandelt zwischen den Chören der Sternenhaufen, am Saum des unermeßlichen Lichtmeeres. Und die Gränze, zu welcher anjetzt nur der Fernblick des Erkennens sich hinanschwinget, die wird einst der Umfang werden, zu welchem das hienieden noch in der Hoffnung verschlossene Seyn in Wirklichkeit erwächset.

Auf unsrem heimathlichen Planeten wird die Masse des Steines, den die Tiefe erzeugte, aus fester Erde oder Metall — Starres aus Starrem — gebildet; das Reich der Pflanzen und Thiere aber, das über der Tiefe, im Licht der Sonne gedeihet, hat zum bildenden Element großentheils jene 4 luftartigen Stoffe, welche über der festen Masse wie freies Geflügel schweben: den Stickstoff und Wasserstoff, den Sauerstoff und den zum Anziehen des Luftgewandes ohne Aufhören geneigten Kohlenstoff. Hier wird ein beständiger Wechselverkehr der athmenden Wesen mit der leichten Luft des Himmels gefunden, und, wie die Gebilde der Luft selber, die, einem andren Gesetz des Bewegens folgend, als dem der Schwere, vom Thale aufwärts steigen zur Höhe des Gebirges und vom Meere her

nach dem Lande, von welchem die Flüsse hernieder fallen; so werden auch die Lebendigen der Erde durch eine andre, ihnen inwohnende Kraft emporgehoben und hinweggeführt, über den Strom der bloßen Attractivkräfte der todten Massen; sie ruhen und bewegen sich, nicht wie der Zug der allgemeinen Schwere ihnen dies gebeut, sondern wie der inwohnende Trieb es schaffet.

Auf gleiche Weise lassen uns auch Herschels denkwürdige Forschungen ein Entstehen der oberen Gestirne aus einem leuchtenden Aether; einen Wechselverkehr des gewordenen Sternes mit dem bildungsfähigen Flüssigen, so wie Prinzipien der Zusammenordnung und Bewegung dieser Lichtwelten erkennen, welche mehr an die Natur der Gebilde unsrer Atmosphäre oder selbst der organischen Wesen erinnern, als an jene der todten, von dem eisernen Scepter der Schwere beherrschten Massen. — Dort ist unter andrem ein Reich der Farben, wie an den Blumen und den Flügeln der Schmetterlinge, denn viele der oberen Vestensterne leuchten mit grünem, andre mit rothem Lichte, noch andre prangen im Blau oder Gelb unsrer Frühlingsauen.

Der Krystall des einen Berges kommt nie zu dem des andren Berges; es ist bei den Gesteinen noch kein Unterschied der Geschlechter, kein Zug nach der Zusammengesellung des Befreundeten mit dem Befreundeten. So stehen auch die zur vermuthlichen Mitte des Astralsystemes gehörigen, isolirten Sterne, gleich unsrer Sonne, ohne einen selberleuchtenden Gefährten da, jeder vom andren getrennt durch weite Kluft, vielleicht, wie unsre Sonne, von kleinen, dunklen Weltenstäublein (Planeten) umkreiset. Da jenseits aber gehet eine Sonne, schwesterlich mit der andren gepaart; Schaaren von Lichtwelten umschlinget ein höheres Band der Verwandtschaft, als jenes, das hienieden den Stein mit zerschmetternder Gewalt hinabreisset zu andrem Gestein. Zwischen diesen Chören der Sterne gehet das Licht nie mehr unter; dort in den Sternenhaufen der Höhe leuchtet, aus tausend Sonnen zugleich, ein ewiger Tag. Das kann nur eine Heimath für solche Bewohner seyn, deren geistigere Natur des Wechsels zwischen Licht und Dunkel, zwischen Tag und Nacht nicht mehr bedarf und welche nicht mehr anrühret ein Wechsel zwischen Hitze und Frost. Vielleicht daß dort, mit den täglichen Schattenbildern

des Todes: mit der Nacht und dem Schlafe, zugleich auch das, was in unsrer gröberen Körperwelt als Tod erscheinet, hinweggenommen ist und daß die lebende Natur jener höher gearteten Welten, wie die Gebilde, die sich die Seele im Traume schaffet, unmerklich, aus einer Formenwandlung in die andre hinüberschwebt. Das sind Verwandlungen des Gewesenen in ein neues Werden, welche nicht, wie hienieden der Tod, Grauen erwecken und wehmüthigen Jammer, sondern an deren lieblichem Erscheinen denkende Wesen sich freuen, welche die drückende, nach unten ziehende Last einer gröberen Körperlichkeit niemals erfahren haben; niemals jedoch auch den Triumph eines Geistes, der im siegreichen Kampfe mit dem Feindlichen und Niederen, Kräfte an sich gezogen, welche den seelig stillen Kräften einer nie erschütterten und geprüften Welt des Friedens so überlegen sind, wie das vollendete Mannesalter dem lieblichen Alter einer unschuldigen Kindheit.

Erl. Bem. Huyghens betrachtete die Sonne durch eine 12 Fuß lange Röhre, an welcher vorne eine kleine Oeffnung, von $^1/_{12}$ Linie angebracht war. Hieraus konnte er ein 10 Secunden großes Stück, oder den 186sten Theil der Sonnenscheibe überblicken. Aber dieses Stückchen Sonne glänzte freilich unvergleichbar viel heller als Sirius. Darauf setzte er vorn, in eben jene kleine Oeffnung eine kleine Glaskugel, wodurch nun nach den von ihm hierbei vorausgesetzten dioptrischen Gründen nur noch dem 27664sten Theile des Glanzes der Sonnenscheibe ein Zugang zu seinem Auge verstattet wurde. Der Glanz, den jenes Sonnenpünktchen ausstrahlte, schien ihm dann dem Sirius zu gleichen (m. v. Bode's Erläuterung der Sternkunde II, §. 777, und Robert Smith's Optik, übers. v. Kästner S. 447). Genauer schien dagegen Wollaston's, hiervon freilich ungemein weit abweichende Berechnung. Dieser verglich das Bild der Sonne an einer Queckfilberkugel von $^1/_{10}$ Zoll Durchmesser mit dem Glanz einer Lichtflamme und dieses mit einem Sterne, und fand so das Licht des Sirius 20000 Millionen mal schwächer als das der Sonne. Freilich schätzte derselbe Beobachter auf diese Weise das Licht der Wega gar um 180000 Millionen geringer als das der Sonne, mithin 9mal als das des Sirius, da nach Herschel das Verhältniß der Lichtstärke beider Sterne wie 9 zu 4 ist. Olbers findet aus seinen Vergleichungen des Aldebaran mit dem Mars, das Licht des ersteren 97000 bis 120000 Millionen mal schwächer als das Licht der Sonne.

Wäre unsre Sonne so weit uns entfernt als ein Fixstern der ersten Größe, so würde bei einer vorausgesetzten Parallaxe von 0,036 Secunden, ihr Durchmesser noch nicht einmal dem dreitausendsten Theil einer Secunde gleich kommen. Die Planeten unsers Systems (Vesta ausgenommen) erscheinen dem Auge selbst noch bei einem scheinbaren Durchmesser von etlichen Secunden nur als Sterne der 5ten oder 6ten Größe; ein planetarisch leuchtender Weltkörper so groß als die Sonne, würde mithin schon in einem Abstande, welcher nicht viel über 50mal so groß wäre, als jener des Uranus (wo der Durchmesser der Sonne

noch 10 Secunden groß erscheint) aufhören für das bloße Auge sichtbar zu seyn. Ueber einen anderweitigen Vergleich des Sonnen- und Planetenlichtes mit dem Fixsternenlichte, s. m. den nächsten §.

Herschel spricht nicht selten von einem Durchmesser der Fixsterne, aber, was sehr bemerkenswerth erscheint, viel öfter bei lichtschwächeren, mehr nur in planetarischem Lichte glänzenden, als gerade bei den stärksten, lichthellsten. Dennoch schätzt er den Durchmesser der Wega zu $^1/_3$ Secunde, den des Aldebaran nach seinen Messungen gar zu $1^1/_3$ Secunde, und auch Schröter fand bei den Austritten und Eintritten dieses Sternes hinter den Mondrand, daß derselbe noch einen dem Auge spürbaren Durchmesser haben müsse, der gewiß nicht kleiner als $^1/_4$ Secunde seyn könne. Ueberhaupt glaubte sich auch Schröter (Beobachtungen des Planeten Vesta S. 258) überzeugt zu haben, daß manchen Fixsternen ein Durchmesser von $^1/_2$, $^1/_4$ bis $^1/_6$ Secunde zukomme, und auch Piazzi scheint an einen noch erkennbaren Durchmesser der Fixsterne zu glauben. Diese Beobachtungen ließen allerdings auf einen Durchmesser der Fixsterne schließen, welcher, bei der oben vorausgesetzten Parallaxe um mehrere hundert, ja tausendmale größer wäre als jener unsrer Sonne, mithin an die Gränzen der näheren und zum Theil der ferneren Planetenbahnen reichen würde. Doch dürfen alle dergleichen Angaben und Berechnungen immerhin, der Feinheit des Gegenstandes wegen, als höchst schwierig und ungewiß betrachtet werden.

Auf eine fortrückende Bewegung der sonst für unveränderlich feststehend gehaltenen Fixsterne hatte schon Halley, aus dem Vergleich seiner eignen Beobachtungen über den Ort der Sterne mit den Angaben bei Ptolemäus, geschlossen, in neuerer Zeit haben Piazzi und Bessel diesen Gegenstand in Untersuchung gezogen. Unter den größeren Sternen rücken Sirius und Procyon jährlich um mehr als 1, Arcturus um 2 Secunden südlich fort. Schneller gehet jedoch dieses Weiterbewegen bei manchen der kleineren Sterne, vor allem bei dem obenerwähnten Doppelstern 61 im Schwan, der jährlich mehr als 5 Secunden, in 100 Jahren 8 Minuten 31 Secunden am Himmel fortrückt, so wie bei d und e im Eridanus und μ der Cassiopea, deren Bewegung auch in 100 Jahren über 6, ja nahe an 7 Minuten beträgt. Sehr bemerkenswerth erscheint es, nach Bessel, daß sich unter den Sternen, deren Bewegung augenfälliger ist, so viele Doppelsterne finden (unter den aus Bradleys Verzeichnissen angemerkten 71 sind 17 Doppelsterne), und daß die meisten Sterne, welche nahe beisammen stehen, etwas Gemeinschaftliches in ihrer Bewegung zeigen. Unter andren haben drei Sterne in der Cassiopea, β, η, μ, zwar eine ungleiche Fortrückung, aber eine nahe gleiche Richtung, indem der eine Pol des Kreises, auf welchem jeder von ihnen fortrückt, sehr nahe bei 160° Rectascension und 30° Declination liegt; für ε und 61 im Schwan, so wie b und a des Adlers scheint der Pol bei 190 Rect. und 40 bis 50 Decl. zu liegen. Ueberhaupt sind die meisten fortrückenden Bewegungen nach Süden gerichtet und scheinen sich bei Capella, Procyon, Sirius zu beschleunigen. Wenn die bewegende Kraft unsrer Sonne sich noch bis zur Gränze des Fixsternenhimmels erstrecken könnte, so würde dieselbe schon in einem Abstand, welcher 11887mal die Entfernung der Erde von der Sonne, oder gegen 620mal die des Uranus von ihr betrüge, jährlich nur 1 Secunde groß seyn; in einem Abstande aber schon von 103132 Erdbahnhalbmessern würde eine solche, etwa hypothetisch angenommene Bewegung, wenn sie noch von unsrer Sonne abgeleitet werden sollte, jährlich nur noch 0″,039, oder noch nicht einmal den 25sten Theil einer Raumsecunde betragen. Wie gewaltig

müßte dann die Kraft jener Centralwelt seyn, welche in einem vieltausendfältig größeren Abstande den Sonnen eine Bewegung gäbe, wie die oben erwähnte. Das Daseyn einer solchen Centralsonne, um welche auch unsre Sonne ihren Lauf nehmen sollte, wurde von mehrern Astronomen vermuthet. Herschel setzte früher diesen Centralpunkt in die Gegend von λ Hercules, in 258° Rectasc. und 27° nördl. Declin., später an das Knie des Hercules, in 246° Rect. und 49½ Decl. Schon Lalande bemerkte jedoch bei mehreren Sternen eine Bewegung, welche jener, die sie durch eine vermuthete fortrückende Bewegung unsrer Sonne (scheinbar) erhalten sollten, ganz entgegengesetzt war, indeß suchte man die Wahrscheinlichkeit jener Vermuthung dadurch noch zu retten, daß man auch unter den Fixsternen rechtläufige und rückläufige annahm. In neueren Zeiten haben aber Piazzi und Bessel die triftigsten Einwendungen gegen die Meinung gemacht, daß die eigne Bewegung der Fixsterne hauptsächlich aus einer Fortbewegung unsrer Sonne im Weltgebiete erklärt werden könne, mithin größtentheils nur scheinbar sey. Nach Bessels Bemerkung könnte man auf beliebige Weise ganz entfernte, ja diametral einander entgegengesetzte Punkte an der Himmelskugel als solche ansehen, nach denen sich unsre Sonne hinbewegte. Und Piazzi in seinem Lehrbuch der Astronomie (I, S. 232) schließt seine Bemerkungen über die von ihm berechneten eignen Bewegungen der Fixsterne mit folgenden Worten: „Daraus ergiebt sich, daß eben so viel Durchschnittspunkte sind als berechnete Bewegungen. — — Wenn man also nicht etwa behaupten will, daß die Sonne sich zu gleicher Zeit nach allen Richtungen hin bewege, so muß man wohl zugestehen, daß man sie nicht ganz als bloße Erscheinungen betrachten könne. — — Man muß die Ursache jener Bewegungen in den Sternen selber aufsuchen." — Wenn übrigens unsre Sonne eine solche Fortbewegung im Raume hätte, welche mit ihrer rotirenden Bewegung in einem ähnlichen Verhältniß stünde, wie beide Bewegungen bei unsrer Erde zu einander stehen, so würde die Fortrückung jährlich 562 Millionen Meilen betragen, mithin in jedem Falle sehr merklich seyn.

Ein neuer Stern erschien 125 v. Chr. (zu Hipparchs Zeiten). Der von 389 n. Chr. übertraf die Venus an Glanz und blieb 3 Wochen sichtbar, während der von den Arabern im 9ten Jahrhundert genauer beobachtete, welcher alle Sterne des Himmels an Glanz überbot, erst nach 4 Monaten wieder verschwand. In der Cassiopea, und zwar wie es scheint an einem und demselben Orte, erschien 945, unter Otto dem Großen, dann wieder 1264 endlich auch zu Tycho's Zeiten (am 11ten November 1572) ein neuer Stern, der, nach Tycho, selbst am Tage gesehen werden konnte, und bei Nacht heller strahlte als Sirius und Jupiter. Vom December an nahm er ab, verschwand dann im März. Ein neuer Stern an der Brust des Schwanes im J. 1600 von Keppler entdeckt, blieb 19 Jahre ziemlich hell, zeigte sich dann noch einmal 1621, und verschwand hierauf. 1655 sahe ihn Cassini von neuem, 3 Jahre hindurch, bis zur 3ten Größe zunehmen und dann wieder abnehmen. Später ist er, so wie jetzt, immer nur von 6ter Größe gesehen worden. Der von Keppler im Jahr 1604 im October, am Fuß des Ophiuchus beobachtete neue Stern, überglänzte auch in kurzer Zeit alle Sterne mit seinem Lichte. Im Januar 1605 war er noch so hell als Arctur, bis zum October aber wieder ganz verschwunden. Im Jahr 1670 zeigte sich (von Pater Anthelm beobachtet) im Juni ein neuer Stern im Fuchs, welcher 3te Größe erreichte. Im August war er noch von 5ter, verschwand dann, kam jedoch im März 1671 wieder zur Lichtstärke eines Sternes von 4ter Größe, die 1672 bis zur

6ten heruntersank. In der Cassiopea erschienen, von Cassini gesehen, im Jahre 1670 fünf neue Sterne, davon 2 geblieben sind.

Ein nur sehr lichtschwacher Kernpunkt im Orionsnebel, hatte sich, nach Schröters Beobachtungen, im Februar 1800 auf einmal zur Sternenhelle erhoben, und glich hierbei einem Kernkometen. Nach 6 Tagen war dieser, gewiß 418 Millionen Meilen im Durchmesser haltende Lichtball wieder in seinen alten Zustand aufgelöst. Zugleich war ein noch 1794 genau beobachteter Ast des Nebels, sammt dem in ihm stehenden Sternlein verschwunden: eine Lichtnebelmasse, deren Ausdehnung gewiß 29000 Mill. Meilen, oder 75 Uranusabstände betrug. Schon früher hatte Schröter auf einmal in jenem Nebel 2 telescopische Sternlein entstehen sehen, die früher nie an jener Stelle vorhanden gewesen schienen.

Periode der Lichtwandlung, bei Algol, 2 Tage 20 St. 49 Min. In seinem hellsten Glanze, welchen er $2^1/_2$ Tage lang behält, gleicht er einem Stern 2ter Größe, er nimmt dann auf einmal $3^1/_2$ St. lang bis zur 4ten Größe ab, geht aber auch aus der größten Verdunkelung eben so schnell wieder in sein hellestes Licht zurück. — δ im Cepheus, gewöhnlich von 3ter bis 4ter Größe, verdunkelt sich in 5 Tagen 8 St. 38 Min. einmal zu einem Stern der 4ten bis 5ten Größe. — η im Antinous, gewöhnlich von 3ter bis 4ter Größe, wird in 7 Tagen 4 St. 14 Min. einmal zu einem Stern von 5ter verdunkelt, in diesem Zustande bleibt er $1^1/_2$ Tage. — β der Leier zeigt gewöhnlich in 12 Tagen 19 St. auch einmal ein Zunehmen und Abnehmen des Glanzes (vom 5ten bis 3ten Grad), zuweilen aber, in derselben Zeit, ein 2maliges Zu- und Abnehmen, so daß seine Lichtwandlungsperiode von einigen Astronomen als nur halb so lang angegeben wird. — Dasselbe ist der Fall bei dem Stern 59 in Sobieskys Schilde, dessen Periode deshalb auch von einigen Astronomen zu etwa 66, von andern zu 132 Tagen bestimmt wird. — Ferner betragen die Perioden der Lichtwandlung bei α im Hercules $60^1/_4$ Tage, bei dem veränderlichen Stern in der Jungfrau 295, bei 68 im Löwen 312, bei 50 der nördlichen Krone 323 Tage.

Sehr merkwürdig ist besonders die Lichtwandlung bei Mira im Wallfisch. Dieser Stern, der während seines hellsten Glanzes, einer der größesten unter allen veränderlichen Sternen ist, verlischt in der Regel in 334 Tagen einmal ganz, so daß er dann völlig unsichtbar wird, oder verdunkelt sich doch wenigstens bis zu einem kleinen, kaum noch bemerkbaren Lichtfünklein. Aus dieser oft nur wenig Tage dauernden Dunkelheit flammt er aber dann schnell zu der Helle eines Sternes der dritten, öfters gar der zweiten Größe auf. Aber zuweilen will ihm sein Licht lange Zeit hindurch gar nicht wiederkehren, und er bleibt dann, wohl manchmal Jahre lang ganz unsichtbar (zu Hevels Zeiten einmal 4 Jahre). — Bei dem Sterne χ im Schwan war sonst, nach Kirch, Cassini und Maraldi, die Periode des Lichtwechsels $404^1/_2$ tägig, jetzt dauert sie 407 Tage.

Bei η der Wasserschlange dauert die Periode der Lichtwandlung 494 Tage, während bei noch andern, wie z. B. bei dem veränderlichen Stern im Wassermann, zwar auch ein Verdunklen und Wiederaufhellen beobachtet wird, was jedoch an gar keine regelmäßige Periode gebunden scheint.

Der Stern zur linken Seite des Atair, jetzt nur noch ein Stern der 4ten Größe, glänzte sonst heller als der zur rechten (der von 3ter Größe ist), und stund zugleich auch näher an Atair. (Vielleicht daß bei jenem ein Leuchten durch Mittheilung statt gefunden). Enif ist von seiner ehemaligen 3ten zur 2ten Größe angewachsen, unter den

Sternen im großen Bären war besonders δ zunächst der Deichsel noch zu Tycho's Zeiten von 2ter, jetzt ist er nur noch von 3ter Größe, und dasselbe gilt von α im nördlichen Drachen.

Ueber sehr viele Gegenden des Himmelsgewölbes ist ein zarter, dünner Lichtnebel, der sich nach seinen Rändern hin ohne merkliche Abgränzung in das gewöhnliche Himmelsblau verliert, ergossen. An manchen Punkten, wie z. B. am rechten Flügel der Jungfrau, macht er sich dem bloßen Auge merklich, und überglänzt fast die Sterne von geringeren Größen.

Ueberhaupt unterscheidet Herschel solcher Nebel, die sich gar nicht in Sterne auflösen lassen, und nur von der Natur eines zwar schon etwas verdichteten, dabei aber noch immer ganz gestaltlos flüssigen Aethers zu seyn scheinen 71. — Nebel mit leise angedeutetem Kernpunkte 24. — Nebel mit schon wahrnehmbarer Verdichtung nach ihrem Innren hin 50. — Mit ganz deutlicher 54. — Die Verdichtung geht fast schon in einen wirklichen Kernpunkt über, bei 7. — Die Bildung des Kernes ist ganz vollendet, übrigens allerdings um den Kern herum noch ein zarter Lichtnebel ergossen, bei 27. — Der Lichtnebel zeigt sich nur noch, wie zarte Aeste, nach 2 entgegengesetzten Seiten hin, bei 23. — Er hat sich zu einer rings begränzten Kugelgestalt, in deren Mitte ein dichterer Kern ist, entwickelt bei 52. — Es sind zwei solche rundliche Nebel, gleich Doppelsternen, zu einem Zwillingsnebel verbunden, und zwischen beiden liegt ein zarter Lichtstreifen, der sie noch mehr zu einem gemeinschaftlichen Ganzen vereint, bei 139. — Der eine von beiden Zwillingskernen ist schon ganz zum Stern ausgebildet, der noch neblichte, vielleicht künftige Gegenkern, legt sich in Gestalt eines Pinsels, oder Strahlenbüschels, der sich nach dem Stern hin zuspitzt, an diesen an, bei 15. — Beide Kernpunkte sind zu wirklichen Sternen ausgebildet, um welche sich jedoch noch ein beiden gemeinschaftlicher, zarter Lichtschleier herumlegt, bei 19. —

Diese letztere Entwicklungsstufe bildet dann den Uebergang zu den eigentlichen Doppelsternen, unter denen z. B. jener, welcher N. W. von γ im Adler stehet, noch einen ganz neblichten Umriß, selbst bei einer 460maligen Vergrößerung zeigt.

So wie bei den Doppelsternen nicht immer blos 2, sondern öfters 3, ja 4 bis 6 Sterne so nahe beisammen stehen, daß sie sich fast mit ihren Rändern berühren, und viele enggedrängte Sternenhaufen ein eben solches genau verbundenes Weltensystem zu bilden scheinen, das sich von den Doppelsternsystemen nur durch die größere Zahl der Sterne unterscheidet; so giebt es auch Nebel, in denen nicht blos 2 Kernpunkte oder Sterne, sondern viele bemerkt werden. Dahin gehören alle jene Nebel, die sich durch die vergrößernde Kraft des Telescopes nur zum Theil in Sterne auflösen lassen, zwischen denen, und um welche, noch überall ein leuchtender Nebel ergossen ist, z. B. jener im Fuchs, in der Andromeda u. s. — Ringförmige Nebelflecken, bei denen sich nach der Mitte hin eine dunkle Leere findet, sind z. B. jener im Adler (der 55ste der VIIten Klasse), dann noch 5 andre. Von diesen 6 sonderbar gestalteten Nebeln stehet einer in, und drei ganz in der Nähe der Milchstraße.

Der Wall- oder Rainartig zusammen geordnete Sternhaufen ist Nr. 108 im Löwen; die Sternlein erscheinen roth. Der hakenartig gekrümmte Sternhaufen ist der 26ste in der 7ten Herschelschen Klasse. Seine meist äusserst kleinen, nur mit wenigen größeren untermischten Sternlein, stehen ganz überaus nahe und eng aneinander gedrängt. Ein andrer, rundlicher Sternhaufen (32 im Luftballon), dessen Sterne nach dem Mittelpunkt so eng zusammen stehen, daß sie zuletzt in eine

für das Auge nicht mehr trennbare Lichtmasse zusammenfließen, hat neben und nördlich oder sich zwei Reihen (Schichten) von größeren, helleren Sternen.

Die bunten Farben der kleineren Sterne, zeigen sich am häufigsten bei Doppelsternen, wo z. B. der eine roth, der andre grün (so bei γ im Löwen), oder der eine blau, der andre gelb (so bei ε Bootes, α im Hercules, γ Andromeda,) gesehen wird.

Die Weise, wie Herschel die von ihm in seinen 3 ersten Verzeichnissen erwähnten Nebel abtheilt, hat keine scharfe Begränzung. Er theilt sie:

1) in glänzende Nebelflecken, 288 an der Zahl;
2) schwacherleuchtete, 907;
3) schimmernde, 978;
4) planetarische, 78;
5) sehr große, 52;
6) sehr gedrängt stehende, reiche Sternhaufen, 42;
7) dichte Haufen von größeren und kleineren Sternen, 67;
8) ungleich zerstreute Sternhaufen, 88.

Bewegt hatten sich, seitdem Herschel zuerst ihre Stellung genau beobachtet hatte, in Beziehung auf irgend einen nahen Stern, der 246ste der 2ten, der 201ste und 616te der 3ten, und der 5te und 46ste der 4ten Klasse. Bei Nr. 5 der 4ten Klasse war die Bewegung so schnell geschehen, daß ein schöner heller Stern, von etwa 5ter bis 6ter Größe, der anfangs ganz genau über dem Mittelpunkt des 15 bis 20 Minuten großen Nebels lag, nach 2 Jahren nur noch von einem Theile des Nebels umgeben war. Dieser hatte sich mithin auch bei einer 2″ groß angenommenen Parallaxe um 240 Sonnenweiten fortbewegt. — Vielleicht daß sich auch bald, bei einer länger fortgesetzten Beobachtung zeigt, daß jene runden, für ungeheuer weit von einander entfernt gehaltenen Nebelflecken, z. B. im Ophiuchus, bei denen ein kleinerer dicht neben dem großen stehet, in einem ähnlichen Verhältniß mit einander sind, und eben so zu einem gleich weit von uns abgelegnen Doppelsysteme gehören, wie die Doppelnebel und Doppelsterne.

Unter den planetarischen Nebelflecken Herschels, welche derselbe in seine 4te Klasse vereinte, zeichnen sich vorzüglich durch eine helle, runde, ganz scharf begränzte Scheibe aus: Nr. 10, ist 30 Sec. groß; 13, ist 1 Min.; Nr. 16 ist 45 Sec., 37 ist 35 Sec.; Nr. 53 und 55, sind jeder 1 Minute; 78 gar $1^1/_2$ Minuten groß. Nr. 27, welcher 40″ groß ist, erscheint im Telescop gleich der Jupitersscheibe. In ganz besondrer Helligkeit und Schönheit glänzt aber das kleine (nur 15″ im Durchmesser haltende) Scheibchen des 51sten, während der 4 Minuten große 50ste, zwar auch rund, aber dennoch zweifelhafter begränzt erscheint. So wie wir gleich vorher 2 aus der Klasse der planetarischen Nebel anführten, die sich nach Herschel bewegt, und hierdurch einen nicht so gar großen Abstand verrathen hatten; so mögen wohl auch die hier benannten in keiner gar so unermeßlichen Weltenregion, sondern ebenfalls wohl in jener der Doppelsterne zu Hause seyn.

Während alle Planeten und Monden unsers Sonnensystems, wenn sie zu einer Masse vereint würden, nur eine $^1/_{50}$ der Sonne im Durchmesser haltende Kugel bilden würden, welche dieser viele tausend Male an Glanz nachstünde, erscheint der Begleiter bei den Doppelsternen nicht blos häufig eben so groß als sein gleichsam Centralkörper, sondern bei μ im Drachen auch noch überdies heller als der letztere.

Unter die merkwürdigsten Doppelsterne, bei denen auch die Fortbe-

wegung am frühesten wahrgenommen worden, und bisher am genauesten berechnet ist, gehören: Castor in den Zwillingen. Der größere Stern des Paares würde, wenn er ohne seinen Begleiter, von welchem ihn das Auge, selbst durch ein schwaches Telescop sehend, gar nicht trennen kann, da stünde, etwa ein Stern der 3ten, der Begleiter, für sich allein einer der 4ten Größe seyn. Beide stehen noch nicht zwei Durchmesser des größeren oder etwa 5 Secunden von einander. Der kleinere Stern hat in Zeit von beiläufig 54 Jahren sich von N. O. nach O. um den größeren, oder eigentlich um den gemeinschaftlichen, zwischen beiden liegenden Schwerpunkt bewegt, und ist in seiner Bahn, deren Ebene mit der Ebene unsers Planetensystems parallel liegt, so daß wir von der Erde aus in ihren Ring hineinsehen können, um beiläufig 54 Grad fortgerückt, woraus sich seine Umlaufszeit zu dreihundert und etlichen sechszig Jahren berechnen lässet. Die beiden Sterne haben ihren gegenseitigen Abstand von einander fast gar nicht verändert. — Eine ähnliche Umlaufszeit hat der Doppelstern 61 im Schwane, dessen obenerwähntes schnelles Fortrücken am Himmel, Bessel als einen Grund der Wahrscheinlichkeit betrachtet, ihn nicht als gar fern von unsrem Planetensysteme abgelegen zu betrachten. Die beiden Sterne stehen aber freilich gegen 15 bis 16 Secunden auseinander, und der gegenseitige Abstand hat sich seit 40 Jahren auch fast gar nicht verändert. Wollte man demnach bei der oben angenommenen Parallaxe der Fixsterne den Abstand der beiden Sterne von einander auch nur zu 25 $^1/_2$ Millionen Abständen des Uranus von der Sonne annehmen, in welchem Abstand ein Planet um unsre Sonne sich erst in einer Zeit von 11 Billionen Jahren bewegen würde, so deutete dieses auf Naturverhältnisse jener Region der Fixsterne hin, die sich mit unserm Begriff von dem alleinigen Entstehen aller Bewegung der Weltkörper durch die Attraktion der Massen oder der Schwere, sehr schwer zusammenreimen lassen.

Die schnellste Bahnbewegung unter den Kometen haben: S. 70 im Ophiuchus, und ξ im großen Bären (vielleicht auch 44 im Bootes). Diese Sterne, bei denen übrigens der Begleiter ziemlich nahe an seinem Centralkörper stehet, rücken in ihrer Bahn um den gemeinschaftlichen Schwerpunkt so merklich vorwärts, daß die Veränderung ihrer wechselseitigen Stellung schon nach einem oder etlichen Jahren in die Augen fallen muß, und daß ihr Umlauf sich schon in der Zeit eines Menschenlebens überblicken lässet; denn er scheint bei jenem etwa 56, bei diesem gegen 60 Jahre zu dauern.

Ueber die Bildung der Sternhaufen verweisen wir auf Herschels Schr. I, S. 341 u. f.

Die Sonne im Vergleich mit den Fixsternen.

§. 10. Der Fixsternenhimmel, dessen Erscheinen im unvollkommneren Spiegel unsres Beobachtens wir eben beschrieben, stehet mit unsrer Erfahrungswissenschaft in einem noch schwerer reimbaren Verhältniß, als etwa das Luftreich der trocknen Erdoberfläche, in welchem der Mensch und die vollkommneren Thiere wohnen, mit der Lebenserfahrung solcher vernünftiger Wesen stehen würde, deren beständiger Aufenthalt

am Boden des Meeres wäre. Ein solches vernünftiges Wasserthier, auch wenn es noch nie von der sturmbewegten Woge an das Land geworfen, die Angst und Pein eines Verweilens im feineren Element der Luft und am unmittelbareren Schein der Sonne erfahren, sondern den Einfluß des oberen Licht- und Luftreiches nur annähernd empfunden hätte, würde schwerlich begreifen können, wie da ein Gedeihen und fröhliches Bewegen, ja nur ein Fortleben möglich seyn könne. Auch der erdgeborene Mensch, welchem schon der senkrechter auftreffende Strahl seiner einen Sonne unerträglich fallen würde, wenn derselbe ohne Aufhören fortwirkte, kann sich nicht leicht in die Natur jenes eigentlichen Fixsternenhimmels hineindenken, welcher die Gebilde der Sternenhaufen umfasset. Das Umgebenseyn von einem Himmel, welcher ringsum aus allen Richtungen Fixsternen- oder Sonnen-Licht zu uns herniederstrahlte, erscheinet, wie wir dies oben (§. 9) gesehen, unsrer, für das Helldunkel gemachten Leiblichkeit keinesweges als etwas Erfreuliches. Und in dem „Feuermeer" eines solchen Himmels, der überall Licht ist, wandeln und weilen die Welten jener oberen Region. Denn je weiter wir uns den Abstand der großentheils zu Chören und Haufen vereinten Vestensterne denken, eine desto tausendfältig stärkere Kraft müssen wir, im Vergleich mit unsrer armen Sonne den Millionen der Sonnen zuschreiben, welche jene Schaarenhaufen bilden; schon eine einzige derselben würde die ihr zugesellte Planetenwelt mit unvergleichbar größerer Lichthelle bestrahlen als die unsrer heimathlichen Region besitzet und statt nur einer drängen sich dort Tausende solcher Feuerquellen am Himmelsgewölbe zusammen.

Dennoch, so unvergleichbar fern auch die obere Welt der Himmelslichter der Naturbeschaffenheit unsrer planetarischen Heimath stehen mag, so wohnet ein Ahnden im Geist des Menschen, welches sich zu jener Welt des Lichtes nicht fremd, sondern vielmehr mit ihr verwandt fühlt. In unsren Gewässern findet sich ein Heer von kleinen lebendigen Wesen, welche ein Zustand der Verwandlung erwartet, der ihnen auf einmal, statt der bisherigen, für den Aufenthalt im Wasser gemachten Kiemen und Flossen, ganz andre Athmungsorgane und Sinnen, und zugleich Flügel giebt, mit denen sie sich aufschwingen in

das Reich der Luft. So fühlt auch das Ahnden unsres Geistes schon hienieden das Herannahen einer Stunde, in welcher der Seele, die nach oben strebte, ein neuer Leib werden wird, der gemacht ist für ein Seyn und Wohnen im Lichte.

Und jenes Ahnden gehet noch weiter und dringet tiefer als ein leibliches Auge es vermöchte, wenn auch dasselbe mit millionenfach stärkeren Fernröhren sich bewaffnete als die jetzigen sind. Denn mein erdgeborener Sinn würde auch dann nur das bemerken, was mit ihm selber verwandt und gleichartig ist. Und sollte es selbst noch einmal dem Forschen des Menschen, das freilich bisher noch nicht einmal bis auf den Grund der benachbarten Seen hinabdrang, möglich werden, mit einer ähnlichen Sicherheit über die äussersten Gränzen des ganzen ihm sichtbaren Himmels zu sprechen, als wir dies seit etlichen Menschenaltern vielleicht über die Gränzen unsers Planetensystems zu thun vermögen; so würde hiermit immer nur das Ende einer, ihrer Natur nach endlichen Welt: es würde nur der Lichtschimmer, welchen ein Saum am Gewande der Ewigkeit in das irdische Auge strahlet, bemerkt und überblickt worden seyn. In und durch und um, und über dieser Sichtbarkeit, webet und lebet, meinem Auge unsichtbar, meiner irdischen Brust, so sehr sie sich in dem Staunen der Andacht erweitert, unerfaßbar, meinem Verstand unermeßbar und unbegreiflich: seelig, ewig, gränzenlos und ohne Wandel — die eigentliche Welt des Lebens.

Die Bewegungen, welche das, mit dem leiblichen Gewebe eine Zeit lang spielende Leben im thierischen Körper wirket, bemerkt mein Auge wohl, und siehet den Nerven, dessen Strahlen eine sichtbare Abbildung jener Richtungen sind, welche die Kräfte des Lebens im Leibe gewöhnlich nehmen; die eigentlich belebende Ursache aber wird von meinen leiblichen Sinnen nicht begriffen.

Gleich einem sinnenden Manne, der auf seiner einsamen, mitten im Ozean gelegenen Insel, das Vorüberwandeln eines Windes fühlet und bemerket, welcher von den riesenhohen Gebirgen eines Festlandes herkommt, dessen Ufer sein Auge, so weit es auch hinausspähet, nirgends gewahr wird, ja an dessen Daseyn der ermattende Geist zuletzt zweifelt, bemerke ich

wohl das Leuchten aller der Millionen Lichtgebilde und Welten, welche zu meinem heimathlichen Schöpfungsgebiet gehören; jene Urstätte und ewige Veste des Lebens aber, aus welcher der beseelende Hauch hervorgehet, der dem zu Sternen gestalteten Aether das Licht anwehet, und alle seine Riesenwelten beweget, kann ein von Erde gemachtes Auge nicht erkennen. Der aus Kampf und Dunkel zum Leben hindurchgedrungene Geist, wird jedoch, wenn er die Hand voll Staub, die bis dahin sein inneres Auge gehalten, als befruchtetes Samenkorn zurückgelassen, alsbald sich von einem Jenseits umfangen sehen, auf dessen wogendem Meere, welches ohne Anfang und Ende ist, ein zum höheren Chore erwachtes Selbstbewußtseyn immer näher zu jener innersten Heimath alles Lebens geführt wird, welche, weil sie selber das Licht ist, das erborgte Licht der Sonne und der Sterne weit überstrahlet.—

Unsre Sonne stehet, sammt allen sie umkreisenden Planeten, Monden und Kometen, in einem Weltraume, welcher selber lichtlos und unerleuchtbar, die Strahlen, auch der fernsten Lichtwelten, ungeschwächt und unverändert zu unserm Auge hindurchlässet. Wäre diese Weitung erleuchtbar, so würde für uns keine Nacht seyn; denn wie schon unser Luftkreis, noch lange nach dem Untergange der Sonne, oder vor ihrem Aufgange, ein dämmerndes Licht in die niedere Region der Schatten streuet; so müßte der immer von der Sonne beleuchtete Weltraum die ganze Nacht hindurch sein erborgtes Licht auf die Erde zurück strahlen, und selbst unsre Mitternächte würden ohne Stern seyn. Es würde deshalb ein irdisches Auge, wenn es mitten in jener lichtlosen und unerleuchteten Weitung stünde, nach der Sonne gekehrt, vor sich die brennend helle Scheibe dieser leuchtenden Welt auf dunkelschwarzem Himmelsgrunde, neben sich aber den sternenbedeckten, nächtlichen Himmel erblicken.

Wäre auf der andern Seite der Weltraum, um hier einen bildlichen Ausdruck von niederer Art zu brauchen, nicht vollkommen für das Licht der Sonne und der Sterne durchdringbar, so würde mein Auge vergebens nach Kunde über eine Sternenwelt forschen, deren schwache Strahlen vielleicht Hunderte von Jahrtausenden gebrauchen, um von ihrem unermeßbar fernem Quelle bis zu uns zu gelangen.

Das was wir oben, im §. 6 über den Grund und das eigentliche Wesen des Lichtes sagten, das könnte uns jedoch über das Verhältniß der Gestirne zu dem sogenannten Aether oder ätherischen Raum noch eine andre Ansicht fassen lassen. Ein starker Magnet erwecket in den Körnlein von Eisen, welche in seiner Nähe mitten unter einer Menge von Sandkörnlein oder Holzsplittern liegen, den verwandten Zug des Bewegens, ohne daß hierbei der Sand oder Holzstaub zugleich mitbewegt wird. Für diesen ist die Wirksamkeit des Magnetes wie gar nicht vorhanden, weder Holz, noch Kalk, noch Kiesel werden von seinem Zug in augenfälliger Weise gerührt, wohl aber das verwandte Eisen, das mitten und unter dem Holz und Sande zerstreut ist. So mag auch jener Zug nach einem gemeinsamen Mittelpunkt des Seyns, welcher nach §. 6 als Licht erscheinet, das Gleichartige und Verwandte erfassen, ohne daß hierbei das Ungleichartige gerührt wird, das uns vielleicht eben deshalb als leerer Zwischenraum erscheint. Tönen doch selbst mit einem äusserlich lautwerdenden Tone im Innren eines besaiteten Instrumentes nur die harmonisch gestimmten Saiten mit, während die andren stumm bleiben und ruhen. So wäre es auch möglich, daß für andre Augen, denn die unsrigen sind, mitten in den Räumen des Aethers Millionen von Welten leuchteten, von denen wir nichts gewahr werden, weil der Zug, der ihnen das Licht giebt, nur die Wesen von verwandter Natur rühret. Scheinen doch selbst die oben erwähnten Young'schen Beobachtungen von der Interferenz der Lichtstrahlen auf die Möglichkeit hinzudeuten, daß der Einfluß, durch welchen die eine der oberen Lichtwelten sich uns merklich machen würde, durch den Einfluß einer andren gehemmt, ja ganz aufgehoben werden könne. Ueberdieß lässet uns unter den deutlich sichtbaren Fixsternen so manche Eigenthümlichkeit ihres Erscheinens auf eine große Verschiedenheit der Natur, sowohl unter ihnen selber als vor allem mit unsrer Sonne schließen. Bei dieser letzteren verweilen wir hier noch einmal.

Wenn in Fraunhofers Versuchen das Licht einer großen Zahl von Fixsternen, durch ein Prisma fallend, mitten unter den hellen Theilen des erscheinenden Bildes dunkle Streifen, in verschiedner Richtung und wechselseitigem Abstand von ein-

ander zeiget, so scheint dieses daher zu kommen, daß diesem Licht gewisse Strahlen gänzlich abgehen, die sich im Licht der Sonne finden. Vielleicht sind es jene, welche dem Licht seine Wärme erregende, erhitzende Eigenschaft verleihen, die gerade in dem der Vestensterne zum Theil fehlen, oder doch minder wirksam sind. Sollte aber auch wirklich die Sonne vor jenen voraus und in verhältnißmäßig stärkerem Grade eine Eigenschaft besitzen, welche sie für ihre Planeten zu einem Quell der belebenden Wärme machte, so wird dagegen ihr Licht von jenem der Fixsterne in der eigentlich hellmachenden Kraft unvergleichbar weit übertroffen. Auch bei dieser Verschiedenheit des Sonnenlichtes vom Fixsternenlichte verweilen wir noch einige Augenblicke.

Die Scheibe der Sonne verbreitet freilich ein 300000mal helleres Licht als die fast gleich große Scheibe des Mondes, obgleich dieser Begleiter der Erde, wie wir dies später betrachten werden, ein verhältnißmäßig so helles Licht zurückstrahlt, daß man dasselbe nur durch die vorherrschend weiße Farbe seiner Oberfläche zu erklären vermag. Vergleichen wir dagegen das Licht der Sonne selber mit jenem der Fixsterne und beachten hierbei die einzigen bisher noch als feststehend anerkannten Angaben über die Parallaxe der Vestensterne, so ergiebt sich ein unerwartet andres Resultat als jenes der früheren Berechnungen war. Sirius leuchtet, wie wir oben S. 115 gesehen, nur 20000 Millionenmal schwächer als die Sonne. Hierbei ist der Abstand dieser Lichtwelt von uns, nach S. 78 um fast 6 Millionenmal größer als der der Sonne. Würde diese, unsrem Auge so übermächtig leuchtende Centralwelt in eine solche Entfernung von uns hinaus gerückt, so würde sie uns mit einem $5\frac{8}{11}$ Millionenmal $5\frac{8}{11}$ Millionen, das heißt mit einem fast 33 Billionenmal schwächerem Lichte leuchten als sie in ihrem jetzigen Abstande uns zustrahlt, sie würde, nur durch Telescope wahrnehmbar, als ein Sternlein des 13ten Grades der sogenannten Entfernung erscheinen. In einem Lichte, das dem des Sirius gleich käme, würde sie nur dann noch glänzen, wenn ihre Entfernung bloß auf das 447 tausendfache vermehrt würde; ein Abstand, in welchem die Fixsterne noch immer eine Parallaxe zeigen würden, welche $\frac{1}{4}$ Secunde betrüge.

Freilich darf hierbei nicht übersehen werden, daß der ungleich stärkere Lichtglanz jener oberen Sternenwelten zugleich von ihrer ungleich größeren Ausdehnung im Raume, von ihrem riesenmäßigeren körperlichen Umfang abhängen könne. In jenem Abstande, in welchem unsre Sonne noch als Fixstern der ersten Größe leuchtete, würde sie nur als ein Pünktlein von $\frac{1}{5000}$ Secunde im Durchmesser erscheinen; Herschels und Schröters Beobachtungen lassen uns aber (nach S. 116) vermuthen, daß der Durchmesser, wenigstens vieler Vestensterne, ein größerer seyn müsse. Sind ja ohnehin, in jenen oberen Regionen, wie uns dies schon der unermeßlich große Umfang der planetarischen und ätherisch flüssigen Nebel (nach S. 120) beweiset, die Ausdehnungen der dem Auge sichtbaren leiblichen Gebilde ungleich mächtiger als in der Region unsrer heimathlichen Welten, weil dort Alles zum Licht wird, was in der nachbarlichen Weite, in deren „in ihrer Art vielleicht einzigen Tiefe" (m. v. Pfaff, a. a. O.) unser Planetensystem stehet, dem Auge unsichtbar bleibet, als dunkle Kluft erscheinet.

Dies ist es, was uns der Vergleich mit den Lichtwelten der oberen Himmelsveste über die Verschiedenartigkeit unsrer Sonne von jenen errathen lässet. Es häufen sich uns, je weiter wir in jener Ferne forschen, desto mehr, Räthsel auf Räthsel, deren Lösung sich, wie uns der weitere Gang dieser Untersuchungen zeigen wird, auch nicht in der näheren Region der Leiblichkeit, sondern zuletzt nur in der noch näher gelegnen Heimath des Geistigen findet.

Erl. Bem. Ueber die Unerleuchtbarkeit des Weltraumes, in welchem sich unser Planetensystem befindet, vergl. m. Bode's Aufsatz: Ueber die Berührung des Erdballes von den Sonnenstrahlen, in seinem Jahrbuch auf 1825, S. 185 u. f. — Olbers Berechnungen s. m. oben zum §. 8. —

Fraunhofers merkwürdige Beobachtung der dunklen Linien, die sich im prismatischen Farbenbilde am Licht verschiedner Fixsterne, auf verschiedne Weise zeigen, s. m. beschrieben in den Denkschriften der Kön. Bayr. Acad. d. Wissensch. B. VIII und in Schumachers astronom. Abh. 2. Heft S. 43, so wie in Gruithuisens Analecten I, S. 69.

Dimensionsverhältnisse der Sonne.

§. 11. Es erscheint diese Königin des Tages einem an Menschenmaße gewöhntem Auge, von der Erde aus gesehen, etwa so groß als eine Scheibe, welche zwölf Zoll, oder einen Schuh im Durchmesser hat. Nach dem auf eine größere Genauigkeit Anspruch machendem Maßstabe der Astronomie beträgt der scheinbare Durchmesser der Sonnenscheibe 32 Minuten 3 Secunden. Jedoch wird diese Größe nicht zu allen Zeiten des Jahres als dieselbe gefunden, denn die Sonne erscheinet am ersten Januar, wo sie sich von der Erde aus am größesten zeigt, mit einem Durchmesser von 32 Minuten und 35½ Secunden, am ersten Juli aber, wo ihre Scheibe den kleinsten scheinbaren Umfang hat, mit einem Durchmesser von nur 31 Minuten und 30½ Secunden, und die oben angegebene mittlere Größe zeigt sie nur in jenen beiden Jahreszeiten, welche mitten zwischen den beiden äussersten Maßen der erscheinenden Größe innen liegen: am 1sten April so wie am 1sten October.

Hieraus wurde schon von den älteren Astronomen erkannt: daß die Sonne in der einen Zeit des Jahres um etwas näher an uns, in der anderen aber etwas ferner von uns stünde. Wie groß aber dieser Abstand selber sey, wurde von der berechnenden Astronomie zwar auf sehr verschiedenem Wege zu errathen versucht, es sind indeß auch die Vermuthungen, selbst des kühnen Kepplers, welcher sich hierin der Wahrheit um dreimal weiter genähert, als alle seine Vorgänger, noch immer in einer viel zu schüchternen Ferne stehen geblieben. Die neuen Astronomen waren, bei der Vervollkommnung ihrer Werkzeuge, der Wahrheit bereits sehr nahe gekommen, als endlich ein sichrer Weg zur Berechnung des Abstandes der Sonne von uns, und hiermit auch (nach einem später zu erwähnenden Keplerischen Gesetz) zur Bestimmung des Abstandes aller andern Weltkörper unsers Systems gefunden wurde.

Es ließ sich nämlich berechnen: daß Venus am 5ten Juni des Jahres 1761, wenn man sie vom Mittelpunkte der Erde aus beobachten könnte, genau in einem gewissen Momente scheinbar den Rand der Sonnenscheibe berühren, hierauf in einer gewissen Richtung über dieselbe hinweggehen, und nach einer

einer gewissen, genau zu bestimmenden Zeit aus der Sonnenscheibe wieder hervortreten würde. Da wurde denn an einigen sehr weit von einander abgelegenen Punkten der Erdoberfläche zugleich, deren Abstand übrigens von einander selber, so wie vom Mittelpunkte der Erde bekannt war, jener Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe beobachtet, und hieraus nach den feststehenden Regeln der Geometrie der eigentliche Abstand der Sonne von uns gefunden.

Nach den damaligen Berechnungen, welche durch die Beobachtung des im Jahr 1769 noch einmal erfolgenden Vorüberganges der Venus vor der Sonne eine größere Sicherheit erhielten, ist die Sonne gegen 21 Millionen Meilen, oder über 215 ihrer eignen Halbmesser, das heißt so weit von uns abgelegen, daß, von ihr aus gesehen, unsre Erde nur als ein Scheibchen von 17 Secunden im Durchmesser erscheinen würde. Hieraus gehet hervor, daß der wirkliche Halbmesser der Sonne 96330 Meilen betrage, daß mithin dieser allbelebende und beseelende Centralkörper unsers Planetensystems 112,08mal am Durchmesser, 12564mal an Oberflächeninhalt, endlich aber eine Million und vierhundert und acht tausend, zweihundert und dreissigmal größer an Rauminhalt sey, als unsre Erde. Es verhält sich daher die letztere an körperlicher Größe ohngefähr so zu ihrer Sonne, wie sich eine mit leichtem Fluge und krächzendem Geschrei um das — in stillschweigender Ruhe unbewegt dastehende — Gebäude einer mächtigen Domkirche herumkreisende Dohle, mit der Spannung ihres ausgebreiteten Gefieders zu der Spannung der steinernen Schwibbögen verhält, welche das Dach eines solchen hehren Gebäudes tragen, oder auch geradezu so, wie die Dohle zu einer 125 Fuß hohen Kirche sich verhält, in deren kleinen Ritzen sie selber, mit der ganzen genügsamen Brut, einen Bergungsort gefunden; oder wie das Ei einer Henne, zu der Größe einer Scheuer, in deren verborgenstem Winkel jene ihr Nest sich bereitet.

Die Größe übertrifft selbst die des Jupiter und des Saturn, welche, gegen unsre kleine Erde gehalten, in riesenhaftem Umfang dastehen, so weit, daß, wenn diese beiden Planeten, und mit ihnen alle übrigen Planeten und Monden unsers

Systems, zu einer einzigen Kugel zusammenträten, diese dennoch kaum den 2439sten Theil des körperlichen Inhaltes unsrer Sonne in sich fassen würde, obgleich eine solche Gesammtkugel hierinnen um fast 583mal größer wäre, als unsre Erde. Ja es könnten alle Planeten und Monde unsres nachbarlichen Weltgebäudes, wenn sie etwa in den verhältnißmäßigen Raum der Lichtwelten eines Sternenhaufens zusammengedrängt wären, innerhalb einer Sphäre, deren Umkreis nicht größer wäre als jener der Sonne stehen und sich bewegen.

Es ist indeß selbst dieser gewaltige Mittelpunkt unsers Planetensystemes, der sich zu den um ihn kreisenden Weltkörper so verhält, wie ein hoher Berg zu den wandernden Männern, welche an seinem Fuße herumgehen, einer Bewegung in der Zeit unterworfen, und aus dem scheinbaren Fortrücken der dunklen Sonnenflecken, von denen im nächsten §. noch weiter die Rede seyn wird, von dem einen Rand der Sonnenscheibe zum andern, hat man mit Sicherheit auf eine Umdrehung unsers Centralkörpers um seine eigene Axe geschlossen, welche sich in ohngefähr 25 Tagen, 12 Stunden und 12 Minuten vollendet; obgleich sie, von der indeß auch in ihrer Bahn vorwärts rückenden Erde aus betrachtet, zu der Umkreisung eines solchen eigenen Tages über 27 Erdentage zu gebrauchen scheinet. Die Richtung, welche diese Bewegung der Sonne um ihre eigene Axe nimmt, ist übrigens dieselbe, die sich bei der Bewegung aller Planeten und Monde unsers Systemes um ihren Hauptkörper und um die eigne Axe zeigt, nämlich die von West nach Osten, und es ist bei dieser Bewegung die Axe der Sonne so gegen die Ebene der Bahnen der Planeten geneigt, daß auch hierin eine merkwürdige Beziehung aller jener einzelnen Ebenen, auf die Richtung des Sonnenäquators bemerkt wird.

Von dem Aequator der Sonne oder in der Richtung desselben hinauswärts, nach dem Weltraume des Planetensystemes, verbreitet sich gleich einer linsenförmig gestalteten Scheibe ein leuchtendes Wesen, welches noch in etwas näherem Sinne zu den Bestandtheilen des Sonnenkörpers gerechnet werden muß, und welches in jenen Zeiten des Jahres, in denen die Ebene des Sonnenäquators unter dem stärksten Winkel gegen die Ebene der Erdbahn geneigt ist, als eine Lichtpyramide,

vor oder nach dem Auf- oder Untergang der Sonne, (mithin in den Stunden der Abenddämmerung des Vorfrühlings und in jenen der Morgendämmerung des Vorherbstes) am Himmel gesehen wird. Dieser, dem Sonnenkörper selber, nach der jedesmaligen Richtung seines Aequators vorangehende oder nachfolgende Lichtstreifen, ist unter dem Namen des Zodiakallichtes bekannt, und seine Ausdehnung scheinet bis jenseits der Marsbahn, an die Region der Asteroidenbahnen zu reichen.

Vielleicht daß, nach einem freilich zwergartig kleinerem Maßstabe, diese Lichtzone unsrer Sonne etwas Aehnliches darstellen mag, als die Zonen oder Streifen, welche die Lichtnebel um mehrere der entfernteren Vestensterne bilden.

Die Dichtigkeit des Sonnenkörpers ist übrigens, wie wir dies später betrachten werden, 4mal geringer als die der Erde, so daß der Zug der Schwere, der dem einzelnen Körper sein Gewicht giebt, dort nur 28mal größer ist als an der Oberfläche unseres Planeten.

Andre Wahrnehmungen über die Dimensionsverhältnisse der Sonne, z. B. jene, aus welchen man auf ein periodisches Ab- und dann wieder Zunehmen ihres Aequatorealdurchmessers, und auf eine, sonst nirgends im Planetensysteme vorkommende ovale Gestaltung ihres Umrisses, (so daß der Durchmesser von einem Pol zum andern größer wäre, als der durch den Aequator gehende) schließen wollte, sind bisher theils noch immer etwas zweifelhaft, theils aber noch nicht hinlänglich erörtert geblieben.

Für die schon von dem Alterthum als wahr erkannte, von Copernikus wissenschaftlich begründete Lehre: daß nicht die Sonne um die Erde, sondern diese, mit den andren Planeten um die Sonne sich bewege, reichet, als unwiderleglicher Grund schon die zuerst von Bradley beobachtete Abirrung des Lichtstrahles der Fixsterne hin, welche anders nicht als durch die jährliche Bewegung der Erde um die Sonne erklärt werden kann.

Erl. Bem. Bei der merkwürdigen Uebereinstimmung aller Dimensionsverhältnisse des Raumes und der Zeit an Sonne und Mond, wie sie von der Erde aus erscheinen, (m. v. den 14ten §.) beträgt auch der scheinbare Durchmesser des Mondes fast eben so viel als jener der Sonne, nämlich im Mittel 31′ 26″,5.

Das Verhältniß zwischen dem größten und dem kleinsten Abstand

der Sonne von uns, erscheint aus dem oben Angeführten, wie 30 zu 29.

Wenn irgend ein irdischer Gegenstand, z. B. eine hohe, scharfe Felsenspitze, die etwa eine Meile weit von uns abgelegen ist, unsrem Auge ganz genau in einer Richtung mit einem Sterne zu stehen scheint, so brauchen wir nur 100 Schritt weit rechts oder links von unsrem Standpunkt hinwegzugehen, um nun auf einmal die Felsenspitze fast eine ganze Vollmondsbreite weit links oder rechts von der Richtung, in welcher uns der Stern steht, hinweggerückt zu erblicken. Eine Feuerkugel, welche 8 Meilen hoch über der Erdoberfläche vorüberzieht, wird von dem einen Beobachter ganz in der Nähe eines gewissen Sternes gesehen werden, während sie ein andrer, eine Meile von ihm entfernt wohnender Zuschauer, in demselben Augenblicke um eine Vollmondsbreite von dem nämlichen Sterne abstehend erblickt. Unser Mond ist der Erde noch immer so nahe, daß von zwei Beobachtern, welche ihn zu gleicher Zeit an 2 ganz entgegengesetzten Punkten der Erde (der eine z. B. beim Auf-, der andre beim Untergang) betrachten, der eine ihn um fast 4 Vollmondsbreiten von einem gewissen Sterne abstehend erblickt, den er dem andren mit dem Rande zu berühren scheint. Dagegen ist die Sonne so weit von uns entfernt, daß die nämlichen zwei, um einen ganzen Durchmesser der Erde von 1719 Meilen von einander abstehenden Beobachter, die scheinbare Stellung derselben nur um 17 Secunden, oder beiläufig nur um den hundertsten Theil einer Vollmondsbreite verändert finden würden. Die Beobachtung einer solchen geringen Parallaxe war daher viel schwieriger, und konnte nur erst bei den bereits oben erwähnten Durchgängen der Venus zu einer hinreichenden Genauigkeit gebracht werden.

Zur Geschichte des ganzen für die höhere Naturwissenschaft höchst bedeutungsvollen Unternehmens erwähnen wir hier nur Folgendes: Der große Keppler, der zuerst es gewagt hatte die Entfernung der Sonne von der Erde, welche von den Zeiten der ägyptischen Astronomen bis auf Tycho de Brahe nur zu 1150 Erdhalbmessern angenommen war, mehr als 3mal so hoch zu setzen, war der erste, der sich zur Entscheidung hierüber auf die Beobachtung der Vorübergänge des Mercur und der Venus vor der Sonnenscheibe berief. Bereits im Jahr 1627 hatte er für den 7ten November des Jahres 1631 den Vorübergang des Mercur, für den 6ten December desselben merkwürdigen Jahres, so wie für den 4ten Dec. 1639 den der Venus angekündigt. Als jedoch diese Himmelsereignisse eintraten, war Kepplers Lauf auf Erden schon geendet; doch beobachteten den Durchgang des Mercur Gassendi und jenen der Venus am 4ten Dec. 1639 (im J. 1631 war sie in der Nacht vom 6ten zum 7ten Dec. vor der Sonne gewesen) Horrockes und Crabtre zu Hoole und Manchester. Doch waren diese Beobachtungen ohne Erfolg für die Wissenschaft geblieben, da die Standpunkte der beiden zuletzt erwähnten Astronomen zu wenig von einander ablagen. Desto begieriger erwarteten denn alle Freunde der Himmelskunde den nächsten, ebenfalls schon von Keppler und dann nochmals von Halley (im Jahr 1677) vorausberechneten Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe, der am 5ten Juni des Jahres 1761 statt finden sollte. Erfreulich erscheint die große, thätige Theilnahme der meisten damaligen europäischen Regierungen, an dem wichtigen, wissenschaftlichen Unternehmen, zu welchem jener Vorübergang aufforderte. Von Frankreich aus giengen Pingre nach der Insel Rodrigues, Abbé Chappe nach Tobolsk und der berühmte Le Gentil war schon im Jahr 1759 nach Indien abgereist, wo er den längeren Aufenthalt zu seinen Forschungen über die Astronomie der Inder anwendete. Eng-

land hatte nicht bloß in seinen indischen Besitzungen, zu Madras, Tranquebar und Calcutta Beobachter mit den möglichst vollkommnen Apparaten zu diesem Zwecke angestellt, sondern hatte überdieß die Astronomen Maskelyne nach St. Helena, Mason an das Cap gesendet; zu Cajaneburg in Finnland stund, im Auftrag der schwedischen Regierung Planmann dem Geschäft der Beobachtung vor, Gister und Ström erwarteten den Durchgang zu Hernösand. — Da Venus vermöge des Verhältnisses ihres synodischen Umlaufes zum Erdenjahr (nach §. 13) jedesmal nach 8 Jahren weniger 2 Tagen wieder an demselben Punkt des Himmels in Conjunktion mit der Sonne kommt, so kann öfters, wenn dieser Punkt in eine jener beiden Gegenden fiel, wo die Ebene der Venusbahn die der Erdbahn durchschneidet (in den auf- oder niedersteigenden Knoten der ersteren) nach 8 Jahren abermals von der Erde aus ein Vorübergang der Venus vor der Sonne beobachtet werden. Venus erreicht nämlich da, wo die Sonne am 4ten Juni und am 5ten December steht, ihren auf- und ihren niedersteigenden Knoten, steht mithin, wenn sie dann gerade in Conjunktion mit der Sonne ist, von der Erde aus gesehen in einer Linie mit der Sonne. Wenn nun in dem einen Jahr die Conjunktion der Venus, etwa am 5ten Juni stattfand, als die Erde beiläufig um einen Grad über den Knotenpunkt hinaus war, so wird sich nach 8 Jahren abermals ein solches Zusammentreffen der beiden Gestirne in einer Linie mit der Sonne zutragen können, in jenem Augenblick wo die Erde noch etwa $1^1/_3$ Grad von der Knotenlinie entfernt war. Denn Venus kann schon dann, so wie noch dann vor der Sonnenscheibe bemerkt werden, wenn ihr Abstand vom Knoten $1° 49'$ beträgt. Auch im Jahr 1769 am 5ten Juni fand auf solche Weise ein zweiter Durchgang dieses Nachbarplaneten statt, dessen Anfang freilich in den meisten Gegenden von Europa auf die späteren Abendstunden fiel (in Mannheim bei Sonnenuntergang), der aber in andern Gegenden der Erde desto vollständiger beobachtet werden konnte. Unter den mehreren Hunderten der diesmaligen Beobachter und ihrer Standorte erwähnen wir nur, daß die englischen Astronomen auf Otaheite und Pater Hell im Auftrag der dänischen Regierung zu Wardhus im nördlichsten Norwegen zwei der wichtigsten Punkte für die Wahrnehmung des Durchganges besetzt hielten; auch die französische Regierung hatte den sternkundigen Abbé Chappe nach St. Joseph in Californien, die schwedische ihren Planmann nach Cajaneburg in Finnland beordert und ausser der schon erwähnten astronomischen Expedition nach Otaheite, hatte das freigebige England noch eine andre nach Fort de Galles an der Hudsonsbay veranstaltet. — Das was die Astronomen bei diesen gleichzeitigen Beobachtungen an möglichst weit von einander abgelegnen Orten der Erde eigentlich finden wollen, ist nicht zunächst der Abstand der Sonne, sondern der Abstand der Venus von uns, aus welchem sich hernach durch Anwendung des 3ten Kepplerischen Gesetzes, mit voller Sicherheit die Entfernung der Sonne berechnen läßt. Das erstere geschieht nach den gemeinen Regeln der Feldmeßkunst so, daß man den Abstand der beiden Linien von einander genau misset, welche Venus, von zwei verschiednen Punkten der Erde aus gesehen, bei ihrem Vorübergang über die runde Sonnenscheibe beschreibt. Diese Entfernung der beiden Linien wird aber aus ihrer verhältnißmäßigen Länge erkannt. Jene nämlich, welche dem oberen oder unteren Sonnenrande näher liegt, wird nothwendig kürzer seyn als die, welche näher am Mittelpunkt der Sonnenscheibe hingehet. Zur Abmessung der Länge der Linien bedarf es dann nur einer genauen Bemerkung der Zeit, welche an irgend einem Orte der Beobachtung vom Eintritt der kleinen, dunklen Venusscheibe

in den Sonnenrand, bis zum Wiederaustritt derselben am Rande der entgegengesetzten Seite vergehet. Die scheinbare Vorüberbewegung der Venus ist so langsam, daß dieselbe in der Zeit einer Stunde nur etwa über den 6ten Theil des Sonnendurchmessers hinübergeht. Im Jahr 1769 betrug die Zeit des Durchganges auf der kürzeren, nördlicher gelegnen Linie, die derselbe von Otaheite aus gesehen, beschrieb, von der einen Berührung des innren Sonnenrandes an bis zu der entgegengesetzten andren nur 5 St. 30 Min., im nördlichsten Europa dagegen dauerte der Vorübergang auf der längeren, südlichen und näher an dem Mittelpunkt der Sonnenscheibe gelegnen Linie 23 Minuten länger, nämlich 5 St. 53 Min. Hieraus wurde vorerst der Abstand der beiden Linien gefunden, dann weiter die eigentliche Entfernung der Venus, deren damaliger Abstand von der Erde zu jenem der Sonne von der Erde sich wie 2889 zu 7262 verhielt und endlich nach dem 3ten Keppleriſchen Gesetz die Entfernung der Erde und aller andren Weltkörper unsres Planetensystems von der Sonne berechnet. Die Parallaxe der Sonne ist aus jenen Beobachtungen zu 8″,577, ihre Entfernung zu 20666800 geographische Meilen bestimmt worden (m. v. Encke's zwei Schriften: „Die Entfernung der Sonne von der Erde aus dem Venusdurchgange 1761" und „der Venusdurchgang von 1769"). Nur ein Jahrzehend früher (im Jahr 1751) hatte La Caille aus einem Vergleich seiner am Cap gemachten Beobachtungen der Stellungen des Mars und der Venus die Sonnenparallaxe zu $10^1/_4$ Secunden, mithin die Entfernung der Sonne um mehr denn ein Sechstheil zu groß, ihren wirklichen Durchmesser um eben so viel zu klein gefunden. — Der nächste Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe wird nun am 9ten Dec. 1874 und dann noch einer am 7ten Decemb. 1882 statt finden, während Mercur, der hiermit, wegen seines weiteren Abstandes von der Erde nicht so brauchbaren Stoff für die Beobachtungen und Berechnungen giebt, noch 9mal in diesem Jahrhundert an der Sonne vorübergeht, nämlich am 7ten Nov. 1835; 8ten Mai 1845; 9ten Nov. 1848; 11ten Nov. 1861; 4ten Nov. 1868; 6ten Mai 1878; 7ten Nov. 1881; 9ten Mai 1891; 10ten Nov. 1894.

Die Axe der Sonne ist gegen die Ebene der Erdbahn, wie sich dies aus der Beobachtung der scheinbaren Bewegung der Sonnenflecken ergiebt, um 7° 17′ 58″ (7°50′ nach Cagnoli) geneigt, und die Ebene ihres Aequators wird von der unserer Erdbahn am 10ten December und 9ten Juni durchschnitten (dann ziehen die Flecken scheinbar in einer geraden Linie über die Sonne hinweg, während sie in der übrigen Zeit des Jahrs, am meisten jedoch am 10ten März, einen nach unten oder Süden, am 10ten September einen nach oben oder Norden hingekehrten Bogen beschreiben).

Das Verhältniß des Polar- zum Aequatorealdurchmesser der Sonne, sollte (während alle Planeten unsers Systemes an den Polen abgeplattet sind) ohngefähr wie 408 zu 407, ja nach andern Angaben fast doppelt so groß seyn.

Der Aequatorealdurchmesser der Sonne, war von Maskelyne in den Jahren 1765 — 76 zu $961^2/_3$ Sec., 1776 bis 87 zu $960^2/_9$, in den Jahren 1787 bis 98 nur $950^7/_9$ Sec. groß gefunden worden, was der bei zunehmendem Alter abnehmenden Gesichtsschärfe jenes trefflichen Beobachters zugeschrieben wird, da der noch jugendliche Piazzi um dieselbe Zeit als Maskelyne den Sonnendiameter nur 959 Sec. schätzte, ihn über 961, mithin eben so groß fand, als ihn Maskelyne in seinen jüngern Jahren auch gefunden hatte.

Für die tägliche Umdrehung der Erde um ihre Axe, wodurch der scheinbare Tageslauf der Sonne und der andren Gestirne begründet

wird, spricht schon die Abplattung unsres Planeten an seinen Polen. Obgleich allen auf der Erde und in ihrer Atmosphäre enthaltnen Körpern die rotirende Bewegung der Oberfläche des Planeten sich eben so mittheilt, wie die Bewegung eines schnell aber gleichmäßig bewegten Schiffes oder Rennpferdes sich dem auf ihm befindlichen Menschen und dem Balle mittheilt, den derselbe empor wirft, so daß der geübte Spieler den Ball, ohngeachtet sein Schiff oder Pferd indeß ein gutes Stück weiter rückte, eben so sicher wieder auffängt als ein Andrer, der am festen Lande spielt, obgleich daher jener alte Einwurf, daß, wenn die Erde rotire, ein aus der Höhe herabfallender Körper in jeder Secunde um etwa 1000 Fuß ostwärts hinter dem Punkt zurückbleiben müßte, den er beim geraden Herabfallen treffen würde, so zeigten dennoch jene Versuche, welche Benzenberg mit Kugeln anstellte, die er vom Michaelisthurm in Hamburg herabfallen ließ, daß die Rotationsbewegung der Erde einigen, wenn auch geringen Einfluß auf die Richtung fallender Körper habe. Die Kugeln fielen wirklich in der Regel immer etwas ostwärts von dem Punkte nieder, den ihnen das ruhende Bleiloth als eigentlichen Punkt des geradlinigen Herabfallens bezeichnet hatte. Einer der einleuchtendsten Beweise aber für die jährliche Bewegung der Erde um die Sonne ist die von Bradley in den Jahren 1725 bis 1728 entdeckte Abirrung oder Aberration der Lichtstrahlen der Fixsterne. Die scheinbare Stellung der Fixsterne am Himmel beschreibt nämlich im Verlauf eines Jahres einen Kreis um jenen Punkt, an dem wir sie wirklich, wenn die Erde ruhete, erblicken würden. Der Halbmesser dieses Kreises, der im Kleinen den Kreis nachbildet, welchen die Erde als Bahn um die Sonne beschreibt, beträgt $20^1/_4$ Secunden. Die ganze Erscheinung entstehet dadurch, daß das Licht der Fixsterne auch eine gewisse Zeit gebraucht, um den Raum, welchen die Erde in einer gewissen Zeit auf ihrer Bahn zurücklegte, zu durchmessen. Freilich ist die Geschwindigkeit des Lichtes so vielmal größer denn die des Planeten auf seiner Bahn, daß sich jene zu dieser verhält, wie der Halbmesser zum Bogen von $20^1/_4$ Secunden, oder beiläufig wie 10100 zu 1.

Vermuthliche Naturbeschaffenheit der Sonne.

§. 12. Ein Bewohner der Erdoberfläche siehet in der Sonne den allgemeinsten und fast einzigen Quell alles Lichtes und aller belebenden Wärme. Denn obgleich, wie aus einigen Thatsachen hervorzugehen scheint, auch in den Tiefen unsres Planeten eine verborgene Glut schlummert, welche furchtbar und gewaltig, da wohin sie trifft, selbst das Festeste und Stärkste, das wir im Gebiet der irdischen Körperlichkeit kennen, auflöset und zerstört; so hat dennoch dieser weit abgeschiedene, innre Wärmequell der Erde, auf ihre Oberfläche fast eben so wenig Einfluß, als die anziehenden Kräfte unsers Planetensystemes auf den weit über dasselbe erhabenen Fixsternenhimmel. Und wenn deshalb auch zuweilen der innre,

glühende Kampf der Elemente nach oben und aussen sichtbar wird, und Typhon und Encelados, des alten Bettes ungeduldig, aus zwanzig neugeöffneten Feuerschlünden zugleich emporbrüllen; so vermögen diese Glutsäulen den nordischen Winter von Island und Kamtschatka nur in einem geringen Umkreise, und auch hier nur auf etliche Monate zu verscheuchen; ihr röthliches Licht beleuchtet nur den Schnee der nächsten Thäler und Bergeshöhen, mit einem, fast der Tageshelle gleichendem Glanze, und die untere Wärme der finnmarkischen Thäler bewirket zwar daß ein dürftiges, in ihnen einheimisches Gras, selbst noch unter dem Schnee weiter emporschießet, vermag aber nicht, so wie die Sonne, es zum Blühen und Fruchttragen zu bringen.

So erhebt sich auch das Nordlicht, mit seinem matten, röthlichen Scheine, von dessen Einfluß nur der kalte Magnet in zitternde Bewegung gesetzt, nicht aber das der Wärme bedürftige organische Leben aus dem langen Winterschlafe geweckt wird, kaum zur Lichthelle der kleineren Fixsterne, und sein zuckendes Flimmern wird schon vom Licht des Vollmondes fast unsichtbar gemacht; andre Lichtmeteore aber, von dem fernen Kometen an, bis zum Irrlicht und wandelnden Feuer herab, sind nur, gleich dem phosphoreszirenden Meereswasser oder faulendem Holze, einem, im Dunkel der Nacht auch für den schwächesten Lichtfunken empfindlich gewordenem Auge bemerkbar.

Dagegen verschwinden, noch lange vorher ehe die Königin des Tages mit dem äußersten Saume ihrer Scheibe den Horizont berührt, alle Gestirne der Nacht, und selbst der nachbarliche Mond behält, ihr gegenüber, nur noch den bleichen Schein eines leichten Gewölkes; vor ihrem mächtigen, alltäglichen Aufsteigen zum Mittage, gehen aber, nach jenem alten Festgesang der Mexicaner, männliche, Leben zeugende Kräfte jauchzend voraus, während die weiblichen, gebärenden, von der Höhe des Mittages an das königliche Gestirn begrüßen, und lebensschwanger sich mit ihm in die Stille der keimenden Nacht versenken; — denn allenthalben, wo in ununterbrochener Gewohnheit der tägliche Weg der Sonne hintrifft, da ist Fülle der Natur, und Leben und Lebensfreude.

Wir kennen in dem ganzen, näheren Bereich unsrer irdischen Körperlichkeit keinen andren Vorgang, aus welchem ein nur in etwas sonnenähnliches Licht und sonnenähnliche Wärme hervorkämen, als jenen des Entflammens eines brennenden Körpers. Eine in hellen Flammen stehende, durch und durch entzündete, brennbare Masse, würde selbst mitten in den kalten Stunden unsrer Winternächte, noch auf eine Entfernung hin, welche etliche hundert, oder sogar tausend ihrer Durchmesser betrüge, ein erhellendes Licht, und wenigstens im luftdichteren Raume, selbst einige fühlbare Wärme verbreiten. Wiewohl auch dieses irdische Bild die gewaltige Wirksamkeit der Sonne, deren flammende Oberfläche uns so ferne stehet, daß sich ihr ungeheurer Umkreis unsrem Auge in den kleinen, scheinbaren Raum eines Quadratfußes zusammendrängt, noch immer bei weitem nicht zu erklären vermag. (M. s. unten Lamberts Vergleich des Flammen- mit dem Sonnenlichte.)

Die Sonne wurde demnach schon in älterer Zeit, von dem an irdischen Vergleich gewöhntem Sinne, mit einem durch und durch flammenden Feuermeere verglichen, dessen Glut, ohne sichtbaren Abgang oder Zugang, auf eine, freilich aus dem irdischen Bilde nicht erklärbare Weise, seit Aeonen an sich selber zehret; gleich als ob da das Verbrannte immer wieder zum Brennenden werden könne. Mit einem Feuermeer das, wie etwa ein brennbarer Stoff der Gährung, oder die Hefe, bei der neuen Gestaltung der Dinge aus dem Chaos geschieden, und hieher, in die innerste Tiefe des Planetensystemes gesetzt worden sey.

Zwar hat sich schon von einem, auch der oberflächlichsten Betrachtungsweise leicht erreichbaren Standpunkte her, jener Ansicht von der Sonne der Einwurf entgegengestellt: daß ein solches Feuermeer, dessen Wärme und Licht, gleich der Glut eines Ofens das Nächste am stärksten, das Fernere immer schwächer ergreifen würde, auch die Spitzen der Alpengebirge, welche ein ewiger, winterlicher Schnee bedeckt, noch stärker erwärmen müßte, als das etwas weiter abgelegne Thal; aber es wird — abgesehen von einer wichtigeren, selbstständigeren Mitwirkung unsrer Atmosphäre, bei der Erzeugung und Fortpflanzung des Lichtes und der Wärme, hierbei schon mit eini-

gem Rechte an die Unfähigkeit des nackten Körpers, draussen in der freien Kälte selbst in der Nähe eines wärmenden Ofens auf längere Zeit und auf genügende Weise erwärmt zu werden erinnert, obwohl es in jedem Falle immer auffallen muß, daß kein Licht, auch der hellsten Flamme eines brennenden irdischen Körpers, jene Eigenschaft besitzt, welche am Lichte der Sonne eine der gemeinsten ist: im Brennspiegel sich von neuem zum erhitzenden Glutpunkt zu verdichten; so daß es schon hieraus scheinet, daß das Licht der irdischen Körper erst aus der Wärme (Elektrizität, Magnetismus) hervorgehe, während umgekehrt die Wärme der Sonne, sammt allen andren sie begleitenden Naturthätigkeiten, zuerst und ursprünglich von dem Lichte geweckt werden, und aus ihm hervorgehen.

Der seit Erfindung und Verbesserung der Telescope auch in diesem Gebiet kühner gewordne Menschenwitz, hat hernach noch einen andren Vergleich des Sonnenlichtes und seiner Entstehungsweise, mit etwas Irdischem und Planetarischem versucht. Die Sonnenflecken, welche zuweilen schon dem unbewaffneten Auge sichtbar werden, scheinen, durch Telescope betrachtet, besonders wenn sie sich bei der rotirenden Fortrückung dem Rande der Sonnenscheibe nähern, Vertiefungen darzustellen und ihr Zusammenströmen (aus mehreren kleineren in einen großen), ihr oftmaliges blitzschnelles Hinwegziehen über große Räume der Sonnenoberfläche, erinnern an die Beschaffenheit und den plötzlichen Wandel unsrer atmosphärischen Meteore, während die hie und da sich wallförmig aufthürmenden oder in rundliche Massen zusammenballenden Sonnenfackeln, zu einem Vergleiche mit den auch sich auf ähnliche Weise aufthürmenden und zusammenballenden Wolken unsers Luftkreises ermuntern. Es ist deshalb von einigen neueren Astronomen jenes feurige Wesen, welches von der Sonne aus auch in unsrer Atmosphäre Licht und Wärme anzündet, für einen leuchtenden Dunstkreis gehalten worden, welcher, in einer Höhe von vielleicht 500 bis 600 geographischer Meilen, den an sich dunklen (planetarisch gearteten) Körper der Sonne umziehet. Zwischen diesem letzteren und der oberen, leuchtenden Atmosphäre, will ein, durch starke Telescope blickendes Auge noch eine zweite, der Bildung häufiger, dunkler Umwölkungen sehr

günstige Atmosphäre entdeckt haben, welche allerdings dazu dienen könnte, das Hinabdringen der Strahlen der oberen Lichtmasse gar sehr zu mildern und zu verdecken, ja, tiefer hinabwärts, unter dieser mittleren Dunsthülle, wurde noch ein dritter, vollkommen durchsichtiger Luftkreis vermuthet. Auf der eigentlichen Oberfläche des festen Sonnenkörpers aber, glaubten in neuerer Zeit, besonders Schröter und Hahn, und zwar immer gegen eine gewisse Stelle in der Nähe des Sonnenäquators hin, ein, allem Anscheine nach mehrere hundert Meilen hoch über die Fläche heraufragendes, über mehrere tausend Meilen sich erstreckendes Gebirge zu bemerken, dessen hoher, fast bis an die Region des oberen Dunstkreises reichender Gipfel, allerdings viel dazu beitragen mag, daß gerade an dieser Stelle sich ganz besonders oft und häufig ein glänzendes Lichtgewölk zu wallartigen Haufen oder rundlichen Massen zusammenzieht, und alsdann, eben deshalb, neben sich Lücken im Lichtgewölbe, oder Oeffnungen in demselben entstehen lässet: die eben erwähnten dunklen Sonnenflecken, durch welche das Auge in die untere, nicht selber leuchtende Region jenes mächtig herrschenden Weltkörpers hinunterblicket.

Bei diesem zweiten Vergleiche des Sonnenlichtes mit planetarischen Erscheinungen, wird zugleich auch an jenes, aus den obersten Regionen unsrer Atmosphäre ausströmende Licht erinnert, welches zuweilen, in ganz mondscheinlosen Nächten, seine, der Dämmerung gleichenden, räthselhaften Strahlen von oben her auf unsre Wolken fallen lässet, und diese, wie mit dem Glanze eines weit verbreiteten Lichtnebels beleuchtet; ein Vorgang, welcher vielleicht, freilich wohl in einem ungleich höheren Grade und weiterem Umfange, auch auf Venus, und selbst auf dem Monde statt fand, wenn Schröter auf einmal die ganze nächtlich dunkle Scheibenfläche der ersteren in einem unerklärlichen Dämmerungslichte leuchten, und auch auf dem letzteren ganze Strecken von einem über sie hinwandelnden Lichtschimmer deutlich erhellt sah.

Wenn wir hiernach mit Herschel, Schröter und Bode, den Ursprung des Lichtes, das die Sonne in ihrem weiten Gebiet ausstrahlet, nicht zunächst in ihrem eigentlichen, festeren Körper, sondern mehr in ihrer Atmosphäre suchen, dann scheint

allerdings die Analogie der allbekanntesten irdischen Erscheinungen auf unsrer Seite zu treten. Denn welchen Einfluß die Dichtigkeit oder elektrische Beschaffenheit unsrer eignen Atmosphäre auf die Verstärkung oder Schwächung der Wirkung des Sonnenlichtes habe, das zeigt uns jedes Besteigen eines Alpengipfels. In der dünneren Luft einer solchen Höhe scheint das Sonnenlicht die eine seiner Eigenschaften: die der Erwärmung großentheils verloren zu haben; es vermag hier nicht mehr den Schnee zu schmelzen, während in der dichteren Luft des angränzenden Thales die Glut seiner Strahlen der Saft der Palmenfrucht oder der Weintraube zu seiner Reife auskochet.

Noch mehr und unmittelbarer zeigt sich die Wichtigkeit wenigstens des einen Hauptbestandtheiles unsres Luftkreises, zur Erzeugung des Lichts und der Wärme, bei dem Verbrennen. Das Orygengas, wie wir früher sahen, ist zum Fortbestehen unsrer Lichtflamme eben so wesentlich nothwendig als zum Fortbestehen des thierischen Lebens. Und hier begegnet uns abermals eine Uebereinstimmung, welche dafür spricht, daß das Licht der Sonne nicht von ihrem festen Körper, sondern von ihrer Atmosphäre ausgehe. Das Licht, welches feste oder geschmolzene Körper, wenn sie glühen, von sich strahlen, zeigt sich immer mehr oder minder polarisirt; nur das Licht unsrer glühenden Gasarten erscheinet, eben so wie das Licht der Sonne, ohne Polarisation.

Für unser mitempfindendes Auge entstehet nach §. 6 überall das Licht, wo dem durch die ganze Sichtbarkeit waltendem Triebe eines lebendigen Bewegens die Empfänglichkeit für dieses Bewegen begegnet. Wie der Zug der Schwere, der nach unten führt, bei einem fallenden Körper desto merklicher sich äussert, je höher der Punkt lag, von welchem der Fall ausgieng; so wird auch der Zug der von unten nach oben, von den körperlich gewordenen Dingen nach dem Grunde alles Werdens und Bewegens hinangehet, desto merklicher und augenfälliger erscheinen, je tiefer und stärker diese Dinge in den Banden des irdischen Zusammenhanges gehalten waren. Dem Verbrennen der meisten Körper gehet daher eine Auflösung, eine Zerstörung des bisherigen Zusammenhaltes voraus oder

zur Seite; der verbrennende Stoff dehnt sich, vor oder bei seiner Verbindung zum Sauerstoffe, zu einem vielmal größerem Umfange aus.

Der Zustand der Zusammenfügung und des Zusammenhaltes der Theile, sowohl flüssiger als fester Körper, muß in gewissem Maße von der Kraft der allgemeinen Anziehung der planetarischen Masse oder der Schwere abhängig seyn. Diese allgemeine Anziehung oder Schwere ist, wie wir oben sahen, auf dem ungeheuren Körper der Sonne 28mal größer als auf unsrer Erde. Ein Stein, welcher hier auf unsrem Planeten meine Hand mit dem Gewicht von nur einem Pfunde zum Boden zöge, oder welcher, mit andern Worten, bei uns nur ein Pfund wöge, der lastete dort mit einem Gewicht von 28 Pfunden; eine Masse, welche bei uns auf die unter ihr liegenden Körper mit dem Gewicht eines Centners drückte, würde sie dort mit der Kraft von 28 Centnern zusammenpressen. Auf der Sonne müßten wir uns hiernach auch die luftartigen und tropfbar flüssigen, ja zuletzt auch die festen Körper in einem ungleich gesteigerterem Maße verdichtet und in ihren einzelnen Theilen zusammengepreßter denken. Diesen Banden eines stärkeren Zusammenhaltes gegenüber, muß jedoch auch, nach einem später zu erwähnenden Naturgesetz, desto mächtiger die Kraft der selbstständigen Bewegung seyn, deren Werk es ist, den Zusammenhalt der leiblich gewordnen Masse beständig wieder zu lösen. Hieraus gehet ein Wechselspiel der nach zwei verschiednen Grundrichtungen wirkenden Naturkräfte hervor, welches so riesenhaft viel mächtiger ist als das auf Erden statt findende, daß jene Bewegungen und Verbindungen in und mit der Luft, welche bei uns kaum einen phosphorischen Schimmer und eine kaum merkliche Erhöhung der Temperatur bewirken, dort schon das glühende Licht zu erzeugen vermöchten, welches aus der Sonne uns anstrahlt.

In jeder Hinsicht erscheinet uns die Sonne — mag auch die Beobachtung der späteren Zeit noch so viel Neues und Unerwartetes über ihre Naturbeschaffenheit aussagen — unter ihren Planeten, gleich dem Haupt unter den andren Gliedern, wie ein Gipfelpunkt, an welchem ein ungleich kräftigeres Bewegen des Lebenseinflusses, der von oben kommt, mit einer

ungleich innigeren, tieferen Empfänglichkeit für diesen Einfluß sich begegnet. Wie die Mutter durch ihr kräftigeres Athmen und den kräftigeren Trieb ihres Blutes, das unvollkommnere Athmen und den schwächeren Drang des Blutumlaufes des Ungeborenen, in ihrem Schooße unterhält, dieses erwärmt mit ihrer eignen Wärme; so hegt und trägt die mütterliche Regentin des Tages alle die ihr zugeordneten Welten in dem Schooß ihrer Strahlen, darunter auch unsre kleine Erde, mit den noch unausgeborenen Keimen einer in die Unendlichkeit und Ewigkeit wachsenden Aussaat.

Erl. Bem. Nach Lamberts Versuchen ist die eigenthümliche Lichtstärke jedes Punktes einer Lichtflamme reichlich 2mal so groß als die jedes Punktes der leuchtenden Mondfläche, mithin Sonnenlicht 15000mal stärker als Flammenlicht. Ueberdieß wird auch, wie bereits erwähnt, selbst an dem stärksten Flammenlicht die Eigenschaft des Sonnenstrahles vermißt, im Focus des Brennspiegels eine zündende Glühhitze zu erzeugen.

Einen großen Sonnenflecken scheint schon Averrhoes zu Cordova im 12ten Jahrhundert bemerkt zu haben.

Die Sonnenflecken haben oft über eine Minute im scheinbaren Durchmesser, mithin gegen 6400 Meilen im wirklichen (4mal so viel als unsre Erde). Einer, den Herschel im J. 1779 beobachtete, hatte 11000 Meilen im Durchmesser; ein ganzer Zug von Flecken, der im Jahr 1791 zu sehen war, erstreckte sich über eine Fläche von 200 Millionen Quadratmeilen, ein andrer, nach Schröter, über einen Flächenraum von 149 Quadratmeilen, war aber auch in 64 kleinere Flecken zertheilt.

Die Bewegung solcher Sonnenflecken ist oft sehr schnell, z. B. einer, der im Jahr 1800 beobachtet wurde, hatte eine Geschwindigkeit, welche in jeder Secunde 56 Meilen betrug, und mithin 1200mal größer war, als die des Schalles und 12000mal größer als die unsrer stärksten Sturmwinde; einer, der 1802 am 24sten Mai erschien, durchlief in Zeit von einer Viertelstunde den vierten Theil der ganzen Sonnenscheibe.

Zuweilen ist die Sonne lange Zeit (wohl Jahre lang) hindurch fast ganz frei von dunklen Flecken, andre Male häufig damit bedeckt. Die einzelnen Flecken verändern ihren Umriß, so wie unsre Wolkengebilde beständig, dennoch bleiben zuweilen welche von ihnen Wochen, ja Monate lang, ziemlich an derselben Stelle stehen.

Die Sonnenfackeln (die Zusammenhäufungen und Verdichtungen des leuchtenden Sonnenäthers), zeigen sich fast immer in der Nähe der dunklen Flecken. Die Sonnenfackeln erscheinen allerdings oft wie lang fortlaufende, hellglänzende Rücken- und Höhenzüge; sie gehören aber dennoch offenbar nicht zum festen Körper der Sonne selber, sondern sind so veränderlich wie die flüssige Natur ihres Elements es erwarten lässet.

Das Verhältniß eines etliche hundert Meilen hohen Berges zum Durchmesser der Sonne, wäre nicht größer, als jenes der höheren Berge des Mondes oder der Venus zu ihrem Durchmesser. Schröter will auf der Sonne Ringgebirge von 3600 Meilen Durchmesser, 86 Meilen Höhe, 130 Meilen tiefen Einsenkungen beobachtet haben.

Die ganz großen Sonnenflecken — so hat man berechnet, müssen zuweilen auf dem unter ihnen gelegenen Theil der Sonnenoberfläche ein nächtliches Dunkel, worin dem Sonnenbewohner selbst die Sterne sichtbar werden, bewirken.

Sehr klar entwickelt von einem Standpunkt der Physik aus den Grund der Verschiedenheit, in welcher z. B. der Oxydationsprozeß auf der Erde und auf der Sonne wirken müßte J. F. Fries in seiner populären Sternkunde, 2te Auflage, S. 300 u. f. „Nur die gleichsam entfesselte Gluth wirkt zerstörend; wo mächtigere Naturkräfte eine größere Gluth bändigen können, wird sie sich ihren Gesetzen fügen, wie an der Erde kleinere Wärmebewegungen. — Fast alles Licht, dessen Erzeugung wir genauer beobachten können, quillt mit der höheren Wärme aus der Verbrennung, dem Feuer, das heißt aus den heftigeren Verbindungen der Lebensluft oder des Sauerstoffs mit andren Materien. Aber eben diese Verbindungen des Sauerstoffs in niedrigeren Graden sind es, in denen sich das Leben der Pflanzen und Thiere an der Erde erhält und wodurch die thierische Wärme erzeugt wird. Jede stärkere Erregung und Bewegung der Wärme geht aber in Licht über; so glüht das Eisen."

„Wären nun an der Sonne irgend diesen ähnliche Verhältnisse, so fände sich doch ein wesentlicher Unterschied. Die Gewalt, mit welcher die Schwere an der Oberfläche eines Weltkörpers wirkt, ist ein sehr wichtiges Moment, gleichsam das Grundmaß seiner eignen Lebenskraft. Denn durch den Druck, den sie veranlaßt, wird ein fester gegenseitiger Zustand der Ruhe der starren Körper nebeneinander vertheidigt, und es wird verhindert, daß nicht jeder zufällige Stoß die bestehende Ordnung wieder zerrütte. Unter der Herrschaft und dem Schutz dieser Schwere können also auch allein die geordneten Lebensbewegungen der Organismen gedeihen und sich erhalten, sie giebt den festen Boden, in dem die Pflanzen wurzeln, sie giebt die Gewalt, mit der dem Wasser sein Stand des Gleichgewichts vorgeschrieben ist, sie giebt der Atmosphäre das Maß ihrer Dichtigkeit und ihres Druckes. Als rohe, zerstörende Naturkräfte werden sich an einem Weltkörper alle die zeigen, welche ein gewisses, durch diesen Druck bestimmtes Maß überschreiten. Dieses Maß überschreitend, zerstört das Feuer, verwüsten die vorhin nährenden Wasserfluthen u. s. Dieser Druck der Schwere ist nun an der Oberfläche der Sonne etwa 28mal stärker als an der Erde. So werden wir auch die Lebensbewegungen an der Sonne als weit gewaltiger und heftiger voraussetzen müssen. — Irdische Muskelkraft würde an der Sonne nicht hinlangen, um nur den Körper selber zu bewegen. So wird denn überhaupt an der Sonne eine 28mal stärkere Gluth von der Schwere gebändigt. So wird vielleicht auch alle chemische und alle Lebensbewegung der Organisation dort um 28mal heftiger seyn, als bei uns. Machen wir nun eine ungefähre Vergleichung: Die Blutwärme des Menschen beträgt etwa 70° Fahrenheit über dem Gefrierpunct des Wassers, als der Grenze der Lebensbewegungen an der Erde; nehmen wir diese 28mal, so erhalten wir 1960° als Analogon der thierischen Wärme für die Sonne. Dieß ist aber eine Hitze, weit über die des glühenden Eisens, über die des Feuers unserer Heerde, eine unter allen Verhältnissen leuchtende Wärme. Die Zahlen sollen hier begreiflich nichts gelten; ich will nur den Satz anschaulicher machen: was bei uns zerstörende Gluth wird, ist vielleicht milde Lebenswärme in dem glühenden Sonnenleben — — Sonnenfluren mit tausendfarbigen Blüthenkronen überdeckt, die nicht fremden Lichtstrahl brauchen, sondern in eigenem

Lichte glänzen, senden vielleicht im Sonnenlicht ihre vereinten Strahlen uns zu."

M. vgl. übrigens auch m. Gesch. der Seele, 2te Aufl. §. 3, 4, 11 u. f. — Das durch den Lebenseinfluß von oben den einzelnen Wesen mitgetheilte, selbstthätige Bewegen würde an sich selber unmittelbar wieder zur Auflösung und Vernichtung führen (weil es ein Seyn außer dem beständigen Grund alles Seyns, ein Für-sich-seyn setzen wollte), wäre nicht ein allerhaltendes Band da, welches den Dingen, weil es sie zu einem Etwas für andre Dinge machet, den leiblichen Bestand giebt. Dieses allerhaltende Band erscheint uns in der Natur am öftersten in der Form der Schwere und des Zusammenhaltes. In ihm liegt der Grund aller regelmäßigen Zusammenordnung, alles Gesetzes der sichtbaren Welt. Wo dann das selbstthätige Bewegen, das zum besondern Seyn strebt jenes Gesetz und Maaß überschreitet, da zeigt es sich wieder unverhüllt in den nothwendigen Folgen seiner eigenthümlichen Richtung, als Zug, der zur Auflösung, zur Vernichtung führt.

Die Planeten.

§. 13. In einer Entfernung von der Sonne, welche, wenn wir den Abstand nach Halbmessern des Centralkörpers berechnen, nicht viel mehr als jener des Mondes von der Erde beträgt, bewegt sich der erste Planet unsers Systems: Mercur, um die Sonne. Beobachtungen, wie jene einzelnen von d'Angos und Lichtenberg, welche, zu einer Zeit, wo weder Mercur noch Venus zwischen uns und der Sonne stunden, über die leuchtende Scheibe der Sonne dunkle, einem Planetenschatten ähnliche Flecken vorüberwandeln gesehen, hatten bei einigen Astronomen die Vermuthung erregt, daß vielleicht zwischen Sonne und Mercur noch ein andrer planetarischer Körper kreise; es hat sich indeß diese Vermuthung bei einer schärferen und öfteren Beobachtung der ganzen Nachbarschaft der Sonne, selbst durch die treflichsten Telescope, nicht bestätigen wollen, und auch aus anderweitigen Gründen ist es mehr als wahrscheinlich, daß die Reihe der unserer Sonne zugehörigen Planeten mit Mercur beginne und mit Uranus sich endige.

Es wird von Mercur bis Uranus, so viel man bis jetzt mit einiger Sicherheit weiß, ein durchgehender Gesamtcharakter der Planeten gefunden: daß sie, an sich selber mehr oder minder dunkel, der belebenden Erleuchtung der Sonne bedürfen; daß sie sich, in Bahnen, welche meist nur wenig von der

Kreis-

Kreisform abweichen, und welche in einer (eigentlich in sich selber wieder in zwei getheilten) Ebene liegen, die mit der Ebene des Sonnenäquators sehr nahe zusammenfällt, um ihren allgemeinen Centralkörper bewegen, wobei sie zugleich diesem, vermöge der rotirenden Bewegung und vermöge der Neigung ihrer Axe, bald den einen, bald den andern Theil ihrer Oberfläche zuwenden; daß sie endlich aus Grundstoffen gebildet sind, welche im Ganzen nicht gar zu sehr von jenen unseres Erdkörpers (vom festen, dichten Metall an, bis zum flüssigen Wasser) abzuweichen scheinen.

Wenn wir das offenbar von der Sonne ausgehende und noch in näherem Sinne zu ihr gehörende Zodiakallicht als die letzte Gränze der Ausdehnung des leuchtenden Sonnenkörpers und seiner Atmosphäre betrachten; so nimmt diese allbeleuchtende und allbelebende Welt, in dem ganzen Gebiet des Planetensystemes ohngefähr einen ähnlichen Raum mit ihrer näheren Wirkungssphäre ein, als der Mittelpunkt des thierischen Lebens: das Gehirn, mit dem unmittelbar zu ihm gehörigen Systeme des Hauptes, im gesammten menschlichen Körper. Denn es reicht das Zodiakallicht, und mithin das letzte Ende der leuchtenden Sonnenatmosphäre, bis an das Gebiet der Asteroiden, oder an das erste Siebentheil der gesammten Planetenregion.

Bei einer etwas genaueren Beachtung der eilf bisher bekannt gewordnen Planeten unsers Sonnensystemes, zeigt sich bald, daß dieselben, rücksichtlich ihrer Eigenschaften, drei sehr von einander verschiedene Familien bilden. Die einen haben eine körperliche Größe, welche nur wenig von jener unsrer Erde abweicht; denn es stehen die vier unteren, der Sonne näheren Planeten, von Mercur bis Mars, kaum in einem andern Größenverhältniß zu einander, als die vollkommen ausgewachsnen Aepfel, welche ein und derselbe Baum trägt, und wovon einige zu einem etwas größeren Umfang erwachsen sind als manche andre, oder die Menschen eines und desselben Volksstammes an Umfang des Leibes unter einander stehen, während eben diese erste Familie von Planeten, zu der letzten, sonnenfernsten unsres Sonnensystems, an Größe sich eben so verhält, wie die freilich nicht ganz gleich großen Aepfel eines und

desselben Baumes, zu den reifen, aber auch nicht vollkommen gleichen Riesenkürbissen, eines und desselben Stockes, oder wie Menschen von etwas verschiedener Größe, zu Elephanten von etwas verschiedener Größe. — Ausser diesem haben die vier unteren, sonnennäheren Planeten, sämmtlich eine Periode der Umdrehung um die eigene Axe, oder eine Länge des Tages, welche nur sehr wenig (aufs Höchste um 40 Minuten) von der Tageslänge unsrer Erde abweichet; die Geschwindigkeit, mit welcher sich ein Punkt des Aequators bei der Rotation bewegt, wird von der Geschwindigkeit der fortrückenden Bewegung auf der Bahn um die Sonne mehr als 60mal übertroffen; die Dichtigkeit und spezifische Schwere, stimmet bei ihnen allen mit jener Dichtigkeit und Schwere überein, welche den festen Grundgebilden der Erde zukommen. Denn die mittlere spezifische Dichtigkeit der Venus gleichet der des Eisenglanzes (ist $5\frac{2}{3}$ mal größer als die des Wassers); die der Erde gleicht der des Magneteisensteins ($4\frac{4}{5}$); die des Mars jener des Roth- oder Brauneisensteins ($3\frac{2}{3}$). Auch die Stellung der Sonnennähen und Sonnenfernen zeigt, daß diese Weltkörper zu einem und demselben gemeinschaftlichen Stamme gehören.

Es hat zugleich, was hier von noch größerer Wichtigkeit erscheint, bei den vier unteren Planeten die Atmosphäre und ihr Verhältniß zu dem eigentlichen, festen Planetenkörper, so viel Aehnliches und Uebereinstimmendes mit der Atmosphäre unsrer Erde und ihren Naturverhältnissen, daß die Verschiedenheiten im Ganzen kaum so groß sind, als ein Beobachter sie auf unsrer Erde an den dünneren und feineren Luftschichten der hohen Gebirge und an den etwas dichteren der Ebenen und Thäler wahrnehmen wird; denn es ist die Bildung und Art der Wolken, die Bewegung der Winde, die Fähigkeit, das Licht der Dämmerung zurückzustrahlen, bei allen vieren fast dieselbe. Ueberdies wird auch bei ihnen allen eine mehr oder minder gebirgige Ausbildung der Oberfläche wahrgenommen, und die Neigung der Axe auf der Ebene der Bahn, wird wenigstens bei dreien von ihnen sehr übereinstimmend gefunden. — Wir dürfen dieses Geschlecht der vier sonnennäheren Planeten mit der Klasse der metallischen Fossilien unsres festen Erdkörpers vergleichen.

Der nächste an der Sonne von den vieren: Mercur, fällt dennoch zuweilen, obgleich er sich nur selten über etliche und zwanzig Grade von der Sonne entfernt, und so kurze Zeit er mithin auch immer vor oder nach Sonnenauf- oder Untergang sichtbar ist, mitten in der hellen Dämmerung, durch sein klares, demantähnliches Licht einem aufmerksamen Auge auf; und wenn in dem Felde eines Telescopes Mercurs hellbeleuchtete Scheibe unmittelbar neben der Scheibe des Jupiter gesehen wird; erscheint jene zu dieser, wie das Licht des vollen Tages zu dem der Abenddämmerung. Freilich stehet auch jener, hierinnen am meisten begünstigte Weltkörper der Sonne so viel näher, daß ihm diese als eine an Oberfläche 180mal so große Scheibe erscheinet und zugleich auch ein 180mal reicheres Licht über ihn ausströmet als auf Jupiter. Zugleich ist Mercur, wie es scheint, der dichteste unter allen Weltkörpern unsers Systems; seine Gebirge sind im Verhältniß zum Gesammt-Durchmesser die höchsten, seine Atmosphäre scheinet in vieler Hinsicht der dünnen und feinen unsrer Gebirgshöhen zu gleichen, und die mäßige Neigung der Axe wird, bei der kurzen Dauer des Jahres, zu den verschiedenen Zeiten desselben keinen größeren Unterschied der Erwärmung und Beleuchtung begründen, als jener auf unsrer Erde, obgleich auf seine Oberfläche das Licht der Sonne mit mehr als 6fach größerer Kraft wirket, als auf die Oberfläche der Erde.

Venus glänzet als Morgen- und Abendstern, mit einem, selbst dem blödesten Auge bemerkbaren, ausgezeichnetem Glanze. Ihre Größe und Dichtigkeit stimmt ziemlich nahe mit jener der Erde überein; doch scheint nach Schröters Beobachtungen die Atmosphäre alpenartig feiner und zu Umwölkungen minder geneigt, die gebirgige Ausbildung der Fläche überhaupt viel allgemeiner und größer, und auch die Neigung der Axe viel bedeutender als bei unsrer Erde. Das Licht der Sonne muß nach unsren Berechnungen auf die Oberfläche der Venus 2½mal stärker einwirken, als auf die unsrer Erde.

Unser eigener, heimathlicher Planet, als der dritte der ganzen großen Reihe, ist der Regent und Vornehmste unter den vier Mitgliedern der sonnennäheren (metallischen) Familie, denn er übertrifft die andern alle an Größe und Bedeutenheit,

und ihm allein unter jenen ist ein Mond zum Begleiter zugegeben.

Mars, als der 4te der Reihe, scheinet bereits, bei seiner um mehr als ein Drittheil größeren Entfernung von der Sonne, einen um so dichteren, der Erwärmung und Wärmebewahrung günstigern Luftkreis empfangen zu haben, welcher diesen Planeten, wenigstens von der Erde aus gesehen, beständig in einem etwas röthlichem Lichte erscheinen lässet. Während Venus und Mercur, weil sie zwischen uns und der Sonne ihren Umlauf um diese halten, wie der Mond, zuweilen mit ganz vollbeleuchteter Scheibe, andre Male mit halb oder sichelförmig beleuchteter gesehen werden, kann der jenseits der Erdbahn stehende Mars höchstens nur so weit von der vollen Scheibengestalt abweichen, als der Mond etliche Tage vor oder nach seinem vollen Lichte. Uebrigens bemerkte der fleißig beobachtende Schröter auf Mars, eine, jener der Erde ähnliche Wolkenbildung, eine ganz ähnliche Geschwindigkeit der die Wolken bewegenden Winde; dunklere, vielleicht auf Meere hindeutende, und neben ihnen hellere, dann an Festland erinnernde, beständig bleibende Flecken; Schneezonen nach den Polen hin, welche, je nachdem der um nicht viel mehr als bei der Erde gegen die Bahnebene geneigte Pol sich der Sonne zuwendet (Sommer hat) oder von ihr abkehrt (Winter hat), abwechselnd bald ab- bald zunehmen, und noch sonst viele Spuren einer irdischen Natur. Die Strahlen der Sonne wirken, nach unsrer Berechnung, auf Mars schon $2\frac{1}{4}$ mal schwächer ein als auf die Erde, gegen 14mal schwächer als auf die Oberfläche des Mercur.

Mit Mars, welcher auch in seinem weitesten Abstande von der Sonne kaum den zwölften Theil des Abstandes des Uranus und mithin der ganzen Ausdehnung des Planetensystems erreichet, schließt sich die Reihe jener Planeten, welche in allen ihren Naturverhältnissen am nächsten mit unsrer Erde verwandt sind. Es hat sich nun in neuester Zeit, in der Geschichte der Astronomie, jenseits der Marsbahn, eine vorhin gänzlich unbekannte, luftige Gesellschaft von Planeten eingestellt, welche sich scheinbar ohne allen Einfluß auf das übrige Planetensystem, und gleichsam für dieses gar nicht vorhanden,

in der Weitung zwischen der Mars- und Jupiterbahn um die Sonne bewegt und in ihren ganzen, ziemlich übereinstimmenden Naturverhältnissen, mehr an die Art der Kometen, als der festeren Planeten erinnert. Diese sehr ausgezeichnete *den salzigen Fossilien* unsres festen Erdkörpers zu vergleichende Familie von Weltkörpern, welche, so viel wir bisher wissen, auch aus vieren bestehet, ist von den Astronomen mit einem eigenen Namen: mit jenem der Asteroiden bezeichnet worden, und ihrem nur wenig verschiedenen Abstande nach folget vom Mars aus zuerst Vesta, dann Juno, dann Ceres und Pallas.

Es erscheinen auf den ersten Blick diese vier zwergartig kleinen Weltkörper, wovon keiner unsern Mond an Größe erreicht, etwa wie vier verwaisete Monden, welche eines sie regierenden Centralplaneten ermangelnd, einsam und jeder für sich, einen fast gleichen Weg durch das Schöpfungsgebiet wandeln, wobei jedoch, weil hier ein fester, sie alle mit sich führender planetarischer Wille fehlt, von der Erde aus gesehen, nur einer noch in etwas auf der Ebene der andern Planetenbahnen bleibt, die andern aber, tief über und tief unter dieser Linie, auf Seitenpfaden gehen, welche sonst nur von dem leichten Volk der Kometen betreten werden. Dennoch sind alle vier künstlich verschlungenen Bahnen so gelegen, daß sie sich an einem gemeinschaftlichen Punkte durchschneiden können, und es wird eine innige Annäherung, ja ein Zusammentreffen jener Wegesgefährten in großen Zeiträumen, von der berechnenden Astronomie für möglich gehalten.

Darinnen denn, daß die Bahnen der Asteroiden mehr schon so angeordnet sind, wie die der Kometen, indem sie nicht, wie jene der Planeten, in verschiedene Abstände *hinter* einander, sondern in verschiedene, fast sämmtlich in einem und demselben Abstand von der Sonne liegende Ebenen *neben* (über und unter) einander gestellt sind, so wie durch die große, dichte Dunsthülle, welche den Kern bei etlichen von ihnen umgiebt, und durch das besondre Licht, welches Vesta ausstrahlet, erinnern jene kleinen Weltkörper mehr an jene Meteorsterne, und es liegen auch die Knoten ihrer verschlungenen Bahnen auf der Ebene des Sonnenäquators sämmtlich nach einer Gegend hin, nach welcher sonst kein Knoten einer Planetenbahn,

wohl aber die vieler Kometenbahnen hinfallen. — Schröter hat aus einigen seiner Beobachtungen, bei dem einen der Asteroiden — bei Juno — deren Scheibe reiner und weniger bewölkt gesehen wird als jene der Ceres und Pallas, auf eine etwa 27stündige Umdrehung um die Axe geschlossen.

Hierauf werden, jenseits der Asteroiden, fast drei Viertheile des gesammten Planetengebietes, von den drei letzten, sonnenfernsten Planeten eingenommen, welche sämmtlich mit dem vornehmsten unter ihnen, mit Jupiter, rücksichtlich aller Naturverhältnisse, eine große Uebereinstimmung zeigen. Es sind diese drei äussersten Planeten, welche in ihrer Ordnung den erdigen Fossilien unsres Planeten (wie die Kometen den brennbaren Stoffen) entsprechen, in ihren Durchmessern eben so wenig unter einander verschieden, als die vier sonnennächsten es unter einander sind; denn zwischen Mercur und Erde ist das Verhältniß wie 10 zu 28, zwischen Uranus und Jupiter, wie 10 zu 26 (oder nach andern Angaben über die Größe des Uranus wie 10 zu 27) und es erscheint schon hierbei merkwürdig, daß bei den sonnennäheren Planeten der kleinste zunächst nach der Sonne, bei den sonnenfernen zuferneſt von derselben stehet. Die sehr dichten Atmosphären jener letzteren Planeten zeichnen sich durch eine streifenartige Anordnung und durch große Beständigkeit ihrer wolkenartigen Meteore aus; die körperliche Dichtigkeit erinnert bei ihnen allen mehr an jene der flüssigen als der festen Theile unsers Erdkörpers, und hierbei wird noch, ausser der auffallend großen und nicht immer gleich erscheinenden Abplattung an den Polen, eine sonderbare, auf einen flüssigen Gesammtzustand hindeutende Veränderlichkeit des Umrisses sehr bemerkbar gefunden. Das Licht, welches diese drei entferntesten Planeten zurückestrahlen, erscheinet, und zwar bei Uranus am auffallendsten, viel größer und stärker, als es, der Berechnung nach, aus der bloßen Reflexion eines, nach dieser Ferne hin sehr abnehmenden Sonnenlichtes erwartet werden könnte, und man hat deshalb auf eine Beschaffenheit (z. B. Farbe) der Oberfläche geschlossen, welche einer stärkeren Zurückstrahlung des Lichtes günstiger wäre, als bei den sonnennäheren Planeten. Die Rotationsperiode ist, so viel man weiß, bei den drei letzten Planeten

nicht halb so lang als bei den vier ersten, und eine zahlreichere Begleitung von Monden, ja selbst bei dem einen noch ein Doppelring, scheinen zu den eigenthümlichen Vorrechten jener Riesenplaneten zu gehören.

Jupiter, der Vornehmste und sonnennächste unter ihnen, ist zugleich, nächst der Sonne, der größeste Weltkörper unsers Planetensystems, und seine Masse allein genommen ist fast dreimal so groß als die Massen aller übrigen Planeten zusammen. Streifenartige Wolkenlagen, parallel mit der Richtung des Aequators, gehen um seine ganze Scheibe herum, und einige von ihnen sind von so anhaltend hartnäckiger Natur, daß sie den unter ihnen liegenden Flächenstrich bereits über 100 Jahre lang, ohne dazwischen nur eine einzigmalige, eigentliche Aufheiterung zuzulassen, umschatten. Heftige Orcane scheinen anderwärts auf jenem Weltkörper die Wolkenmassen zu bewegen; die Neigung seiner Axe auf der Ebene der Bahn ist gering; seine Rotation dauert nur 9 Stunden 56 Minuten; vier Monden begleiten ihn, auf seinem fast zwölfjährigen Umlauf um die Sonne.

Saturn wird merkwürdig, mehr als irgend ein Planet unsers Systems, durch seine ausserordentlich geringe Dichtigkeit, die sich an der langsamen Bewegung der Monde verräth; durch seinen Doppelring, dessen Beziehung auf den Hauptkörper in teleologischer Hinsicht höchst räthselhaft erscheint; durch seine große Abplattung an den Polen, und durch seine sieben Monde, von denen einige in einer Nähe an ihrem Hauptkörper stehen, in welcher sonst, verhältnißmäßig, kein Mond und kein Planet unsers Systems an seinen Schwerpunkt gestellt ist.

Uranus, vermuthlich der äußerste und letzte Planet unsers Sonnensystemes, stehet siebenmal siebenmal so weit von der Sonne ab als Mercur. Bei diesem Weltkörper kehrt sich, wenn wir aus der Lage der Mondbahnen, welche sonst überall mit der Ebene des Aequators ihres Hauptkörpers nahe zusammenfallen, auf die Stellung seiner Axe urtheilen, ein durch das ganze Planetensystem, so viel man weiß, ziemlich allgemein gültiges Verhältniß, nach welchem die Ebene des Aequators der Weltkörper nur wenig von der Ebene ihrer Bahnen abweichet, plötzlich um, indem bei ihm die Ebene des

Aequators mit der Bahn fast oder genau einen rechten Winkel bildet. Ein großer Theil jenes Weltkörpers würde mithin, wenn seine Beleuchtung und Erwärmung eben so abhängig von der Sonne wäre als bei unsrer Erde, 42 Jahre lang des belebenden Einflusses der Sonne gänzlich entbehren, und jede Stelle des Uranus, selbst die Region der Pole, würde wenigstens einmal in dem 84 Erdenjahre dauernden Umlaufe die Sonne senkrecht, so wie unsere Aequatorealgegenden, über sich stehen sehen. Bisher sind um Uranus sechs Monden entdeckt worden, es scheint aber allerdings aus andern Gründen, als ob dieser abgelegenste der Planeten noch von mehreren Monden begleitet würde.

Erl. Bem. Wir erwähnen zuerst Einiges über die alten Namen der Hauptkörper unsres Planetensystemes, so wie über das Erscheinen derselben für das betrachtende Menschenauge.

Während die Namen der Sonne in den meisten alten Sprachen: Phoebus, Sol; Ἥλιος, Φοῖβος, eben so wie das deutsche Wort Sonne aus Wurzeln herstammen, welche durch ihre Grundbedeutung wie ἠλη oder σέλας und φόως auf Helle und Lichtglanz, oder wie חַם und die deutschen Worte Sund, Sud auf Hitze hindeuten, läßt die gewöhnliche hebräische Benennung שֶׁמֶשׁ durch seine Abstammung von שָׁמַשׁ (ministravit) in der Sonne eine Dienerin und Gehülfin oder mütterliche Verwalterin und Versorgerin erblicken.

Mercur (Mercurius; Ἑρμῆς, mit dem Beinamen στίλβων, bei den Rabbinen כּוֹכָב, arab. Otârad ist der unterste, d. h. sonnennächste Planet. Er vollendet schon in 87 Tagen 23 St. 15 Min. 44 Sec. seinen eigentlichen (siderischen) Umlauf, während der tropische um 1 Min. 11 Sec. kürzer ist. (M. v. die Bem. zu Tabelle I.) Obgleich sein mittlerer Abstand von der Sonne 8 Millionen Meilen, mithin der wahre Durchmesser seiner Bahn 16 Millionen Meilen beträgt, erscheint uns dieser dennoch von der Erde, mithin von einem 20 Millionen Meilen abgelegnem Standpunkte aus nur unter einem Winkel von $45^1/_2{}^\circ$ im Bogen, sein Abstand von der Sonne demnach nur $22^3/_4$, oder wegen der elliptischen Gestalt der Bahn aufs Höchste, zuweilen bis gegen $28^3/_4$ Grad groß. So stark demnach auch das Licht ist, das dieser kleine, dichte Weltkörper ausstrahlt, wird uns derselbe dennoch nur selten in der hellen Morgen- oder Abenddämmerung sichtbar. Wie der Mond kann uns Mercur zuweilen in Sichelform, dann als halb und ganz beleuchtete Scheibe erscheinen, während er uns andre Male, wenn er zwischen uns und der Sonne steht, wie der Neumond seine unerleuchtete, (nächtliche) Seite zuwendet. Wenn derselbe der Sonne gegenüber, mit vollerleuchteter Scheibe gesehen wird, hat er nur 4, wenn er, gleich nach seiner Erdnähe oder Conjunktion mit der Sonne als zarte Sichel erscheint 11 Secunden im scheinbaren Halbmesser. In dem mittleren Abstand der Erde von der Sonne würde derselbe demnach $6''{,}02$ groß erscheinen, woraus der wahre Halbmesser dieses Planeten zu 302 Meilen berechnet wird. Auf

beiden Halbkugeln des Mercur maß und beobachtete Schröter Gebirgsketten, deren höchste Gipfel 57600 Fuß hoch über die ebene Fläche heranragten, mithin unsern Chimborasso dreimal an Höhe übertrafen. Diese Gebirgszüge, welche zum Theil mehr als 40 Meil. breit, 80 Meil. lang sind, und wovon die nördl. Halbkugel zwei ziemlich parallel laufende hat, liegen an beiden Halbkugeln nahe nach den Polen (vom 65sten bis 70sten Grad der Breite). Die Neigung der Axe beträgt wie bei der Erde etliche und zwanzig Grade. Im Jahr 1801 wurde an dem sonst meist heitern Mercur von Schröter und Vidal 47 Tage lang eine plötzlich entstehende und oft eben so plötzlich vergehende und wiederentstehende Umwölkung der Scheibe wahrgenommen, die sich an beiden Halbkugeln über die mittleren Grade der Breite, auf Strecken von 366 bis 440 Meilen ausdehnten. Diese in ihrem Umriß sehr schnell veränderlichen Wolkenzüge, zeigten zum Theil eine Bewegung, deren Geschwindigkeit auf 63 (andre Male auf 18) Fuß in einer Secunde berechnet wurde. Die Atmosphäre scheint einer starken Strahlenbrechung fähig.

Venus (Stella Veneris, Lucifer, Hesperus; Ἀφροδίτη, Παφία, Ἑωσφόρος und Ἕσπερος; נֹגַהּ, arab. Zuhara) der Morgen- und Abendstern, dessen Abstand von der Sonne, obgleich er 15 Mill. Meilen beträgt, von unserm Standpunkt auf der Erde aus nur 46 Grade groß erscheint (aufs Höchste wegen der Gestalt und Lage der Bahn 48°), hat ein so helles Licht, daß sie öfters alle Sterne des Himmels überstrahlt und an den von ihr beschienenen Gegenständen einen Schatten verursacht. Ihr siderischer Umlauf dauert 224 T. 16 St. 49 M 11 S., der tropische ist um 7 Min. 44 Sec. kürzer. Wenn Venus zwischen uns und der Sonne steht (als Neuvenus) ist sie nur 5 Mill. Meilen entfernt und würde dann, wenn sie zu sehen wäre, als eine Scheibe von 65″ im Durchmesser erscheinen. Sie wird erst als Sichel im wachsenden Lichte, in der Morgendämmerung sichtbar, steht als Vollvenus bei der Sonne; im abnehmenden Lichte geht sie als Abendstern hinter dieser drein. Ihren hellsten Glanz hat sie 79 Tage vor der Conjunktion, wenn sie etwa 40° von der Sonne absteht. Dann ist sie zuweilen, wie 1716, 1750, 1794 am hellen Tage (3 bis 4 Stunden nach Mittag) sichtbar. Der Halbmesser der Venus beträgt 827 Meilen, ihre Rotationsperiode 23 St. 21′19″, die Neigung ihrer Axe ist größer als die der Erde, obwohl die Schrötersche Angabe zu 72° übertrieben scheint. Ausser andern großen Ungleichheiten der Oberfläche, hat Venus Gebirgszüge, die sich mehrere hundert Meilen weit erstrecken, und sich mit ihren Gipfeln zum Theil zu einer Höhe von 4, 6 ja 7 Meilen erheben. Die ausgezeichnetsten finden sich auf der südlichen Halbkugel. Einzelne leichte, schnellvorübergehende Umwölkungen der Venusatmosphäre, (die übrigens, der Dämmerungsgränze nach eine ähnliche Reflexionskraft des Lichts haben muß als die unsrige) wurden 1666 und 67 von Domin. Cassini, 1726 und 27 von Bianchini, und 1788 und 89 bis 91 von Schröter beobachtet, während Schröter jenen Weltkörper 17 Jahre lang immer heiter gesehen hatte. — Zuweilen leuchtet die nächtliche Seite in eigenthümlichem Lichte. Ein frühерhin vermutheter Mond der Venus, würde, wenn er in ähnlichem Größenverhältniß zu ihr stünde als der der Erde zu dieser, 5″ groß erscheinen, mithin deutlich (fast als Stern der 2ten Größe) zu sehen seyn. Wäre er aber auch so klein als der kleinste Saturnusmond, so hätte er bei den Vorübergängen der Venus an der Sonne bemerkt werden müssen.

Unsre Erde, deren siderisches Jahr 365 Tage, 6 St. 9 Min.

12 Sec., das tropische 365 Tage 5 St. 48 Min. 48 Sec. währet, ist 21 Millionen Meilen oder 214 Sonnenhalbmesser v. d. Sonne entfernt, mithin 406mal weiter als der Mond von uns, dessen Abstand doch 271mal und 46mal mehr beträgt als der Weg von Nürnberg nach Rom und nach Pecking. (Bei der Sonne muß dieser Maßstab 110026 und 18676mal angelegt werden). Vom Monde, oder selbst von der Venus aus betrachtet, würde die Erde als eine röthliche, fast immer umwölkte Scheibe erscheinen, an welcher sich die mit beständigem Schnee und Eis bedeckten Polar-Gegenden durch ihre weißere Farbe auszeichneten.

Mars (Sidus Martis und Fulgor Martius; Ἄρης mit dem Beinamen Πυρόεις, bei den Rabbinen אַדֹם, arab. Mirrich) steht uns unter den oberen, jenseits der Erdbahn gelegnen Planeten am nächsten. Dieses verräth uns schon der große Bogen (von 10 bis 20°) seiner scheinbar rückgängigen Bewegung, zur Zeit seiner Erdnähe oder Opposition mit der Sonne. Alsdann erscheint uns dieser Nachbarplanet als ein Scheibchen von 27 Secunden im Durchmesser. Sein mittlerer Abstand von der Sonne misset 32 Mill. Meilen; sein siderisches Jahr dauert nach unsrer Zeit 1 Jahr 321 T. 17 St. 30 Min. 36 Sec., das tropische ist 1 St. 12 Min. 9 Sec. kürzer. Er hat immer, wie schon die Abstammung seines Namens in verschiedenen Sprachen andeutet, eine röthliche Farbe, welche von seiner dichten, meist umwölkten Atmosphäre herrührt. An den Polen bemerkt man weiße, hellglänzende Stellen, welche sich durch ihre veränderliche Größe (indem jedesmal die, welche eben der Sonne zugekehrt ist oder Sommer hat zu-, die andre abnimmt) als Zonen des Polarschnees zu erkennen geben. Mehrere unveränderliche Flecken auf der übrigen Oberfläche scheinen das Daseyn von Meeren und Festland zu verrathen. Mars ist kleiner als Erde und Venus (sein Halbmesser wird zu fast 500 Meilen berechnet). Die Abplattung der Kugel dieses Planeten beträgt nach Schröter den 80sten Theil ihres Aequatoreal-durchmessers; Herschel setzt sie 5mal größer, das Verhältniß beider Durchmesser nämlich wie 16 zu 15. Die Neigung seiner Axe auf der Ebene seiner Bahn beträgt nach Herschel fast 21, nach Schröter gegen 28 Grade. Schröter beobachtete in der dichten, immer stark umwölkten Atmosphäre des Mars Bewegungen der Wolken, welche 31, 36, 39, ja einmal 90 Fuß in einer Secunde betrugen; doch waren die gewöhnlichen Extreme der mittleren Geschwindigkeit 5 bis 47 (bei der Erde 5 bis 46) Fuß. Auf übereinstimmende Witterungsveränderungen (gleichzeitige kalte Winter u. s.) zwischen Mars und Erde schienen mehrere Beobachtungen hinzudeuten. Im Frühling 1805 z. B. thaute, wie bei uns, die Schneepolarzone langsamer hinweg als sonst; 1822 war die Atmosphäre des Mars ungewöhnlich heiter und rein von Wolken.

Wir gehen nun zu der Betrachtung der vier kleinen, erst der neuesten Zeit bekannt gewordnen Asteroiden über.

Vesta glänzt nach Schröters Beobachtung in einem unerklärlich hellen, fast fixsternartigem Lichte, und ist als Scheibchen von noch nicht $^1/_2$ Secunde scheinbarer Größe dem bloßen Auge sichtbar. Ihr Halbmesser ist der Berechnung nach nur 29 Meilen groß, ihr Oberflächeninhalt beträgt nur 10729 Quadratmeilen. Ein Körper, der auf der Erde 1 Pfund wöge, würde auf Vesta nur mit einer Kraft von 1 Loth zum Boden niederdrücken (lasten). Ein Umlauf der Vesta um die Sonne währt 3 Jahre und 230 Tage der Erde.

Juno's mittlerer Abstand von der Sonne beträgt fast 7 Mill. Meilen mehr als jener der Vesta (55 Mill.), ihr Jahr ist um 268 Erdentage

länger als das ihres kleinen Nachbarplaneten; ihr Halbmesser beträgt nach Schröter über 150 Meilen, nach Herschel aber viel weniger. Sie erscheint zwar öfters als reine, unumwölkte Scheibe, mag aber (ihrem plötzlichen Lichtwechsel nach) eine sehr dichte, vielen Trübungen unterworfne Atmosphäre haben. Ihre Bahn gleicht unter allen Planetenbahnen am meisten der langgezogenen Ellipse einer Kometenbahn.

Ceres ist in ihrem mittlern Abstande 57 Mill. Meilen von der Sonne entfernt (594 Sonnenhalbmesser). Ein Jahr der Ceres dauert um ein Mercurjahr länger als ein Junojahr und fast um ein ganzes Jahr der Erde (um 360 Tage) länger als ein Vestajahr, nämlich fast 1685 Tage (vier Jahre und 224 Tage der Erde). — Während Schröter den Halbmesser des eigentlichen festen Kernes zu 176 Meilen bestimmte, fand ihn Herschel nur $^1/_{10}$ so groß, nämlich etwa 17 Meilen. Gewiß ist es, daß dieser kleine Kern, wie bei den Kometen, von einer so unverhältnißmäßig großen und dichten Dunsthülle umgeben ist, daß es hier leicht war, noch immer einen Theil der dichten Dunsthülle für den Kern selber zu halten und als solchen mit zu messen. Denn nach Schröters Messungen fiel die dichte Dunsthülle oft so deutlich in die Augen, daß Ceres dann einen Halbmesser von 323 Meilen zu haben schien, was die Höhe der leuchtenden Wolkenhülle auf 146 oder gar 306 Meilen (wenn der eigentliche Kern wirklich so klein ist als Herschel ihn setzt) berechnen läßt. Manchmal war dieser Wolkenkreis auch viel niedriger. Ceres zeigt sich bald mit weißlichem, bald mit bläulichem, bald mit röthlichem Lichte.

Pallas Abstand von der Sonne ist im Mittel nur etwa um 36000 Meilen größer als der der Ceres, ihr Jahr daher nur wenig über einen Tag länger. Dagegen bildet ihre Bahn eine so kometenartig langgezogene Ellipse, daß sie hierin nur von Juno übertroffen wird, und sie kommt der Sonne bis auf 451 Sonnenhalbmesser nahe. Zugleich hat auch die Pallasbahn, vermöge ihrer ungemein großen Neigung eine Lage, welche sonst nur die Bahnen der Kometen haben, indem sie zuweilen über mehr als 70 Vollmondsbreiten von jener Linie absteht, welche die meisten Planetenbahnen, so wie Sonne und Mond am Himmel beschreiben. Der Halbmesser wird von Schröter bei der Pallas 227, von Herschel kaum 15 Meilen groß geschätzt, ihre Atmosphäre ist von ähnlicher Beschaffenheit als die der Ceres.

Olbers berechnete: daß schon nach ohngefähr 300 Jahren einmal eine große Annäherung der Asteroiden statt finden werde, und schon früher, besonders etwa vor 6000 Jahren, eine solche statt gefunden haben müsse.

Jupiter (Jupiter, Ζεύς, auch Φαέθων und bei den Aegyptern Ὀσίριδος ἀστήρ; bei den Rabbinen צֶדֶק, arab. Muschtari) ist, nächst Venus, der hellglänzendste Planet an unsrem Himmel und zeichnet sich durch ein hellgelbliches Licht aus. Sein mittlerer Abstand von der Sonne beträgt über 108 Mill. Meilen oder 1116 Sonnenhalbmesser, sein sider. Jahr nach unsrer Zeit 11 J. 314 T. 20 St. 26 M. 31 Sec. (das tropische ist um 1 T. 23 St. 47 M. 29 Sec. kürzer). — Dieser größeste unter allen Planeten erscheint, von der Erde aus gesehen, zuweilen als eine Scheibe von 49 Secunden im Durchmesser; sein wirklicher Halbmesser beträgt gegen 9966 Meilen. Seine Scheibe zeigt, durch Fernröhre betrachtet, fast immer, besonders drei parallele dunkle Streifen, wovon der mittlere nur wenig nördlich über dem Aequator gelegen ist. Dieser ist der beständigste unter allen, der sich, so lange man Jupiter durch Fernröhre beobachtet hat, nie ganz auflöste, die andern sind unbeständiger. Zuweilen zeigen sich wohl 40. — Helle

Flecken in den Wolkenzonen verschwinden nach dem Rande zu, müssen also tiefer liegen (eigentliche Oberfläche seyn). Die Rotation wurde zu 9 St. 56′33″ bestimmt, und es erscheint nicht sehr glaublich, daß sie in der Sonnenferne etwas länger dauern sollte als in der Sonnennähe. — In einem etwa 6 bis 7° betragenden Abstand vom Aequator zeigen sich zuweilen dunkle Flecken, die so schnell von West nach Ost laufen, daß ihre Geschwindigkeit in einer Secunde zu 7350 bis 11148 Fuß berechnet wurde. Umwölkungen über Länderstriche von vielen tausend Meilen (z. B. im Jahr 1787 eine über 20286 Meilen gehende), erzeugen sich zuweilen plötzlich, und sind nach wenig Stunden wieder verschwunden, während die mittlere Wolkenzone nun schon 200 Jahre lang fast unveränderlich fest da stehet, und nur theilweise Aufheiterungen erfährt. — Die Neigung der Axe beträgt nur 3°. — Die Höhe der dichteren Atmosphäre wird auf etliche hundert Meilen geschätzt, die Abplattung wie 9 zu 10, ausserdem zeigt sich zuweilen eine irreguläre, südlich vom Aequator, die 570 Meilen beträgt. Die spezifische Dichtigkeit des Jupiter ist nur $1^1/_{10}$ mal größer als die des Wassers. Er hat vier Monden.

Saturn (Saturnus; Κρόνος, mit dem Beinamen Φαίνων, auch Νεμέσεως ἀστήρ, bei den Rabbinen שַׁבְתַּי, arab. Zuhhel) erscheinet, mit Jupiter verglichen als ein ungleich matter glänzendes, bleichröthliches Gestirn. Er ist aber auch fast noch einmal so weit von der Sonne (und im Mittel auch von der Erde) entfernt als Jupiter, nämlich gegen 199 Meilen (2046 Sonnenhalbmesser), er braucht daher zu seinem Umlaufe 29 Jahre 166 T. 19 St. 51 Min. 11 Sec. (der tropische Umlauf dauert 12 T. 6 St. 35 Min. kürzer). — Sein Halbmesser beträgt 8602 Meilen, wobei sich indeß ausser der großen Abplattung noch andre bedeutende Unregelmäßigkeiten des Umrisses (nach dem Aequator) zeigen sollen (nach Herschel). Von der Oberfläche aus folgt ein leerer Raum von 5667 Meilen (etwa $^1/_3$ des Planetendurchmessers). Dann folgt das innre Ringgewölbe 3900 Meilen breit, dann wieder ein Zwischenraum von 563 Meilen, dann der 1367 Meilen breite äussere, wie es scheint noch durch mehrere kleine Zwischenräume zertheilte Ring. Der Durchmesser des äusseren Ringes beträgt 40200 Meilen, die Breite des Ringgewölbes nur $^1/_{360}$ so viel, nämlich 113 Meilen, so daß diese Dicke, selbst der innersten Seite des Ringes auch vom Saturn aus nur 2mal so breit ins Auge fiele, als bei uns der Vollmond. Der Ring sollte nach Schröters Beobachtungen, welche indeß auf einer optischen Täuschung zu beruhen schienen, gebirgige Hervorragungen von etlichen hundert Meilen haben, die als Knotenpunkte von mehreren hundert Meilen über und unter der Ringfläche hervorragten. Der Ring faßt, auch wenn er nur von eben so großer spezifischer Dichtigkeit ist als Saturn selber, dennoch $^1/_{38}$ der körperlichen Masse von diesem in sich (24mal so viel als die Erde, 110mal so viel als unser Mond). Er scheint aber überdies von größerer Dichtigkeit als Saturn. Auch der Ring hat eine dichte Atmosphäre. Seine Ebene, mithin auch die des Aequators der Saturnuskugel, ist gegen die Ebene der Erdbahn um 31°23′17″ (gegen die Ebene der Saturnusbahn um 31°) geneigt, ihre Knoten fallen in den 17ten Grad der Jungfrau und der Fische. Hier erscheint Saturn durch gewöhnliche Fernröhre ganz ohne Ring, wenn er dagegen in der Mitte der Zwillinge oder des Schützen steht, sieht man den Ring am besten. — Der Ring muß auf Saturn selber, jenseits des 64sten Grades der Breite, nach den Polen hin ganz unsichtbar bleiben. In den mittlern Graden der Breite zeigt er sich, tief am Horizont schwebend in seiner ganzen Breite (13°), am Aequator

zeigt sich nur selten die fast immer beschattete schmale Seite. Ueberdies ist der Ring fast nur am Tage im Sommer und gar nicht im Winter sichtbar, wo er vielmehr auf ganze ungeheure Länderstriche eine viele Jahre lang anhaltende totale Sonnenfinsterniß verbreitet. Die Sonne erscheint auf Saturn im scheinbaren Durchmesser $9^1/_3$mal kleiner als bei uns, mithin als eine Kugel von etwa $1^1/_3$ Zoll im Diameter. Die Atmosphäre des Saturn ist von großer Dichtigkeit. Es zeigen sich in ihr ähnliche streifenartige Wolkenbildungen, als in der des Jupiter. Die Rotationsperiode des Saturn soll nach älteren Angaben 10 St. 16 Min. nach neueren von Schröter sollte sie aber fast 12 St. betragen. Der fleißig forschende Schröter glaubte aus seinen Beobachtungen schließen zu dürfen, daß der Saturnusring wie ein unverrückbar festes Gewölbe den Planeten umgebe und eigentlich gar nicht um diesen sich bewege, mithin in jedem langen Saturnusjahr nur einmal um seine eigne Axe sich drehe; Herschel jedoch bestimmte die Rotation des Ringgewölbes zu 10 Stunden 32′16″. Hierbei erscheint der Planet bald an der einen, bald an der andern Seite der innern Seite des Ringes näher oder ferner. Schon Galilei hatte im Jahr 1612 den Ring gesehen, aber erst Huyghens erkannte im Jahr 1660 die eigentliche Gestalt desselben und sein Verhältniß zur Saturnuskugel. Saturn wird von 7 Monden begleitet, aus deren Bewegung man auf eine spezifische Dichtigkeit ihres Hauptkörpers geschlossen hat, welche noch nicht halb so groß wäre als die des Wassers. (Ueber die Monde sehe man den nächsten §.)

Uranus (am 13ten März 1781 von Herschel entdeckt) ist 49mal so weit als Mercur, d. h. über 400 Mill. Meilen, oder 4115 Halbm. der Sonne von dieser entfernt. (7762mal weiter als der Mond von uns, ein Verhältniß wie das von 1700 Schritt, zum Abstande zwischen Nürnberg und Pecking). Seine siderische Umlaufszeit beträgt 84 Jahre 7 Tage 17 St., die tropische ist um 99 Tage 9 St. kürzer. Von der Erde aus erscheint derselbe etwa 4″ groß, sein Halbmesser ist zu 3831 Meilen berechnet. Seine Atmosphäre ist ausserordentlich dicht, und großen eigenthümlichen Veränderungen unterworfen, welche ihn, nach Schröters Beobachtungen, zuweilen größer erscheinen lassen als andre Male. Seine Axe liegt fast horizontal auf der Ebene der Bahn. Seine Dichtigkeit gleicht beiläufig jener des Jupiter. Von seinen 6 Monden sehe man den nächsten §.

Bemerkenswerth ist noch die auffallende eigenthümliche Lichthelle der drei äussersten Planeten. Saturn erscheint, nach Olbers Berechnung, dreimal so hell als er erscheinen würde, wenn das ihm noch bei seiner Entfernung zukommende Sonnenlicht auf ihm blos eine eben so große Erhellung bewirkte als auf Mars, Erde und Venus, welche hierinnen ziemlich übereinstimmen. Uranus gar viermal und Jupiter wenigstens 2mal so hell. Unsre Atmosphäre wirft $^1/_{10}$ der empfangenen Sonnenstrahlen zurück.

Auf Uranus erscheint die Sonne nur als ein Sechen von noch nicht $^2/_3$ eines Zolles (100 Secunden) im scheinbaren Durchmesser, (an Durchmesser 19mal, an Oberfläche 368mal kleiner als bei uns), bei einer ähnlichen dortigen Natureinrichtung wie bei uns, würde sie daher daselbst nur ein Licht wirken, wie das der hellen Dämmerung bei uns.

Die Durchmesser der Vesta (und nach Herschel auch der Ceres und Pallas) verhalten sich zu Jupiter und Saturn eben so, wie z. B. Mercur zur Sonne; zu den sonnennäheren Planeten eben so, wie sich diese wiederum zu Jupiter und Saturn verhalten.

Wenn man in einem Modell von Papier die Sonne 15 Zoll im

Durchmesser groß macht, werden die verhältnißmäßigen Abstände nach Schritten für Mercur 21, Venus 39, Erde 54, Mars 82, Vesta 127, Juno 144, Ceres und Pallas gegen 150, Jupiter 281, Saturn 515, Uranus 1036. Dabei würden die Durchmesser der Planetenscheibchen im Modelle folgende seyn müssen: Mercur noch nicht $^1/_2$ Linie, Venus und Erde etwa $1^1/_2$ Linien, Mars noch nicht 1, Vesta u. s. w. etwa $^1/_{20}$, Jupiter 17, Saturn 15, Uranus $6^1/_2$ Linien.

Wir stellen nun, zur leichteren und besseren Uebersicht, alle genauer bekannten Zeit- und Raumverhältnisse der einzelnen Weltkörper unsres Planetensystems in tabellarischer Form zusammen:

I. Siderische Umlaufszeiten der Planeten um die Sonne.

	a) Nach Erdentagen	b) Nach Tagen der Sonne (einen zu 25 Tage 12 St.)	c) Nach eignen Tagen des jedesmaligen Planeten
Mercur	87,9689	3,45	87,94
Venus	224,7004	8,81	230,23
Erde	365,2563	14,32	365,25
Mars	686,9790	26,94	668,79
Vesta	1325,8459	51,99	unbekannt
Juno	1593,0666	62,47	—
Ceres	1684,9504	66,07	—
Pallas	1686,3051	66,13	—
Jupiter	4332,5820	169,51	10475,80
Saturn	10759,2173	420,96	25151,40
Uranus	30686,8290	1203,45	unbekannt

Die siderische Umlaufszeit ist die eigentliche Umlaufszeit der Planeten; sie ist die Zeit, innerhalb welcher ein solcher Weltkörper den vollen Kreis seiner Bahn von 360 Grad zurücklegt. Die tropische Umlaufszeit, nach deren Vollendung ein Planet wieder dieselbe Stellung in Beziehung auf irgend einen Punkt der Ekliptik erreicht, ist deshalb kürzer als die siderische (m. v. das oben von S. 152 bis 154 hierüber Erwähnte), weil die Aequinoktialpunkte beständig von Ost nach Westen zurückweichen und deshalb der Bahnbewegung eines Planeten, der von West nach Ost geht, gleichsam entgegenkommen. Dieses Zurückweichen beträgt jährlich 50″,15, mithin während eines Jupiter-Umlaufes, 9 Min. 56 Sec. dem Raume nach, zu deren Durchlaufung Jupiter, der Zeit nach 1 Tag 23 St. 47 Min. 29 Sec. gebraucht. Um so viel ist dann auch sein tropisches Jahr kürzer als das (eigentliche) siderische.

II. Entfernungen der Planeten von der Sonne.

A. Nach Sonnenhalbmessern, einen zu 96330 geogr. Meilen.

	a) Sonnennähe	b) Mittlere Entfern.	c) Sonnenferne	d) Unterschied zwischen a und c	e) Verhältniß zwischen a und c
Mercur	65,98	83,05	100,12	34,13	1 : 1.5173
Venus	154,12	155,18	156,25	2,13	1 : 1.0138
Erde	210,91	214,54	218,17	7,26	1 : 1.0344
Mars	296,38	326,89	357,40	61,02	1 : 1.2059
Vesta	461,76	506,63	551,50	89,74	1 : 1.1943
Juno	426,35	572,71	719,07	292,72	1 : 1.6866
Ceres	548,86	594,48	640,10	91,24	1 : 1.1662
Pallas	450,90	594,85	738,80	287,90	1 : 1.6385
Jupiter	1062,14	1115,87	1169,60	107,46	1 : 1.1012
Saturn	1931,46	2046,30	2161,14	229,86	1 : 1.1189
Uranus	3923,35	4115,50	4307,25	383,90	1 : 1.0979

Als ein natürlicher Maßstab für die Abstände der Planeten von der Sonne, könnten auch noch die eignen Halbmesser dieser Weltkörper benutzt werden. Man kann indeß leicht die Summe der Sonnenhalbmesser der vorstehenden Tabelle in die der jedesmaligen Planetenhalbmesser verwandeln, wenn man die erstere Zahl mit der in Tabelle V, B, angeführten Zahl des Größenverhältnisses des Halbmessers der Sonne zu dem der einzelnen Weltkörper multiplicirt. Hier genügt es zu erwähnen, daß der mittlere Abstand nach eignen Halbmessern beträgt: bei Mercur gegen 27000; bei Venus fast 18000; bei Erde 24047; bei Mars über 63000, bei Vesta (nach Schröters Größenangabe) gegen 208000, bei Juno über 360000; Ceres 327000, Pallas gegen 253000; Jupiter fast 11089; Saturn fast 23000; Uranus gegen 103000.

B. Nach geographischen Meilen.

(eine zu 3807 Toisen oder 22842⅔ Paris. Fuß.)

	a) Sonnennähe	b) Mittlere Entfernung	c) Sonnenferne	d) Beiläufiges Verhältniß zwischen a und c
Mercur	6355944	8000080	9644216	fast wie 2 zu 3
Venus	14846383	14948925	15051521	— — 72 : 73
Erde	20318499	20666800	21015101	— — 29 : 30
Mars	28551621	31489844	34428067	— — 5 : 6
Vesta	44481900	48804000	53126100	— — 5 : 6
Juno	41070000	55169000	69268000	— — 3 : 5
Ceres	52871500	57266000	61660500	— — 6 : 7
Pallas	43435145	57302000	71168860	— — 30 : 49
Jupiter	102314180	107491180	112668180	— — 10 : 11
Saturn	186050737	197119050	208187363	— — 8 : 9
Uranus	377960323	396438640	414916957	— — 11 : 12

Den vorstehenden Bestimmungen der Abstände der Planeten nach Meilen, liegt die Annahme einer Parallaxe der Sonne von 8″,577 zu Grunde (m. v. Encke's beide Schriften über die Entfernung der Erde aus dem Venusdurchgange von 1761 und 1769), woraus der mittlere Abstand der Sonne von der Erde zu 24047,47 Erdhalbmessern, einer zu 859,417 Meilen folget (m. v. Gehlers physik. Wörterbuch, neue Bearb. III, S. 932). Die Columne d dient zur Ergänzung der Columne e der vorhergehenden Tabelle.

III. Wechselseitige Verhältnisse der Entfernungen und Umlaufszeiten der Planeten.

A. Verhältniß der siderischen Umlaufszeiten.

B. Berechnung der mittl. Entfernungen.

	Mercur	Venus	Erde	Mars	Vesta	Pallas	Jupiter	Saturn	Uranus
Mercur	I	2,554	4,152	7,809	15, 07	19, 17	49, 25	122,51	348, 36
Venus	1,863	I	1,625	3,057	5, 90	7, 19	19, 28	47, 88	136, 57
Erde	2,585	1,382	I	1,881	3,629	4,617	11,862	29,457	84,013
Mars	3,936	2,106	1,524	I	1,930	2,454	6,306	15,662	44, 67
Vesta	6,102	3,265	2,361	1,550	I	1,272	3,268	8,096	23, 14
Pallas	7,162	3,835	2,775	1,819	1,174	I	2,569	6,380	18, 19
Jupiter	13, 44	7,190	5,201	3,415	2,202	1,876	I	2,483	7,083
Saturn	24, 64	13,186	9,538	6,259	4,038	3,440	1,834	I	2,852
Uranus	49, 55	26, 52	19,182	12,590	8,122	6,918	3,688	2,011	

Die vorstehende Tabelle, auf welcher, zur Ersparung des Raumes, nur 2 der Asteroiden: Vesta und Pallas aufgeführt wurden, soll die Raum- und Zeitverhältnisse des Planetensystemes mit einem Blicke deutlich machen; sie zeigt deshalb, wenn man von der I aus von der Linken zur Rechten gehet, um wie vielmal das Jahr irgend eines der entfernteren Planeten länger sey, als das Jahr des Planeten, welcher, wie dies die Ueberschrift der zugehörigen Spalte ausweiset, durch die I bedeutet ist, wenn man aber von oben nach unten die unter der I stehenden Zahlen beachtet, so erfährt man durch sie, um wie vielmal die mittlere Entfernung jedes der weiter nach aussen stehenden Planeten größer sey als die seinige. So dauert z. B. ein Jupiterjahr 49 $^1/_3$ Mercurjahre; ein Uranusjahr währet beiläufig 7 $^9/_{11}$ Jupiterjahre; ein Saturnusjahr währet 47 $^8/_9$ Venusjahre. Dagegen beträgt der mittlere Abstand des Uranus 49 $^5/_9$ mal so viel als der des Mercur, 8 $^1/_8$ mehr als jener der Vesta; Saturn ist mehr als 9, Jupiter über 5 $^1/_5$ mal so weit von der Sonne entfernt als unsre Erde, wie dies für diese beiden, wie für alle übrigen oberen Planeten gefunden wird, wenn man von der I der Spalte, welche der Erde zugehört, von oben nach unten die Zahlen der Entfernungen, nach mittleren Abständen der Erde beachtet.

IV. Stel-

IV. Stellung der Planetenbahnen.

	Ort der Sonnenfernen	Neigungen der Bahnen gegen		Ort des aufsteigenden Knotens in der Ebene	
		a) die Erdbahn	b) den Sonnenäquator	a) der Erdbahn	b) des Sonnenäquators
Mercur	254° 21′ 46″	7° 0′ 4″	4° 10′ 39″	46° 13′ 1″	329° 3′ 51″
Venus	308. 43. 53.	3. 23. 34.	3. 57. 15.	75. 4. 11.	264. 26. 53.
Erde	279. 30. 5.	— — —	7. 19. 23.	— — —	260. 7. 4.
Mars	152. 23. 56.	1. 51. 0.	5. 50. 0.	48. 11. 18.	269. 47. 20.
Vesta	69. 11. 37.	7. 7. 51.	2. 53. 40.	103. 13. 57.	185. 19. 19.
Juno	234. 17. 13.	13. 3. 36.	15. 3. 27.	171. 9. 26.	199. 41. 43.
Ceres	327. 41. 24.	10. 37. 55.	3. 18. 31.	80. 45. 19.	82. 9. 22.
Pallas	301. 5. 1.	34. 35. 8.	35. 33. 41.	172. 33. 0.	182. 54. 59.
Jupiter	191. 8. 34.	1. 18. 47.	6. 5. 32.	98. 38. 9.	256. 11. 8.
Saturn	269. 9. 30.	2. 29. 35.	5. 22. 18.	112. 5. 50.	245. 52. 22.
Uranus	347. 30. 24.	0. 46. 26.	6. 33. 20.	72. 56. 25.	260. 57. 52.

V. Die Größen der Planeten und der Sonne.

A. Erscheinende und wirkliche Größen.

	Scheinbare Größen		Berechneter wirklicher Halbmesser nach Meilen
	a) in der mittleren Entfernung der Erde von der Sonne	b) in der eignen mittleren Entfernung von der Sonne	
Sonne	1922,″72	—	96330,00
Mercur	6, 02	15,″70	301,89
Venus	16, 50	22, 80	827,42
Erde	17, 15	17, 15	859,42
Mars	9, 95	6, 53	498,96
Vesta	0, 58	0, 24	29,36
Juno	3, 03	1, 14	154,00
Ceres	3, 49	1, 26	175,00
Pallas	4, 50	1, 63	226,00
Jupiter	198, 75	38, 21	9966,50
Saturn	171, 70	18, 00	8602,20
	(148, 79)	(15, 60)	(7454,12)
Uranus	76, 48	3, 93	3831,60

Man möge es der Verehrung des Verfassers gegen Schröters gewissenhaften Fleiß, womit dieser namentlich auch die Messungen der vier Asteroiden unternahm, zu Gute halten, wenn in der vorstehenden Tabelle die Größen der Juno, Ceres und Pallas noch immer nach Schröter aufgeführt erscheinen. Nach Herschels Angaben würden diese Größen freilich die der Vesta nicht übertreffen, ja noch hinter ihr zurückbleiben. (Der Durchmesser der Ceres sollte hiernach nur 35, der der Juno gar nur 15 Meilen groß seyn.) Für Saturn wurde hier noch eine neuere Angabe der Größe zu der älteren, gewöhnlich angenommenen hinzugefügt.

B. Verhältniß zur Größe der Sonne.

	Die Sonne ist größer:		
als:	an Durchmesser	Rauminhalt	Masse
Mercur	319,46 mal	32604600	2 Millionen
Venus	116,53 —	1582400	356633
Erde	112,08 —	1408200	343817
Mars	192,24 —	7216040	$2^1/_2$ Mill.
Vesta	3315,10 —	36432 Millionen	unbestimmt
Juno	624,27 —	243 —	—
Ceres	550,95 —	167 —	—
Pallas	427,47 —	73 —	—
Jupiter	9,67	905,41	1067,1
Saturn	11,20	1404,30	3515,6
	(12,92)		
Uranus	25,14	15890,00	20150,0

Die Massen wurden hier nach Piazzi aufgeführt. Wenn die mittlere Dichtigkeit der Erde = 4,8669 mal größer gesetzt wird als die des Wassers, dann wird die der Venus zu 5,2292, die des Mars 3,6210, des Jupiter 1,0827, Saturn (wenn man die alten Angaben der Größe beibehält) nur 0,1704, Uranus 0,9925, die der Sonne 1,2182 gefunden. Auf der Sonne ist der Zug der Schwere so groß, daß ein fallender Körper in der ersten Secunde 422 Fuß durchlaufen würde; auf Venus über 15; auf Mars $6^1/_3$; auf Jupiter fast 39; Saturn gegen 15; auf Uranus $14^3/_4$.

VI. Verhältnisse der Geschwindigkeiten.

	A. Bahnbewegung		B. Rotationsbewegung		
	a) Umfang der Bahn nach Meilen	b) Fortrückende Bewegung in 1 Stunde	a) Umfang d. Aequat. d. Planeten nach Meil.	b) Fortrück. Bewegung in 1 Stunde	Verhältniß von A, b zu B, b
Mercur	50568250	23951	1895	78,91	1 : 303,5
Venus	94494000	17522	5194	222,42	1 : 78,8
Erde	130938000	14937	5400	225,51	1 : 66,6
Mars	199050500	12073	3831	127,07	1 : 95,0
Vesta	303411600	9535	unbekannt		
Juno	348740000	9121			
Ceres	361982000	8951			
Pallas	362216600	8950			
Jupiter	679464600	6534	62565	6303,3	1 : 1,0366
Saturn	1246010000	4836	54050	5264	1 : 0,9187
			(46836)	(4561)	(1 : 1,0603)
Uranus	2505920000	3402	unbekannt		

In derselben Zeit, in welcher Mercur einen ganzen Umlauf vollendet, mithin die ganzen 360° seiner Bahn zurücklegt, rückt Uranus auf dem Wege seiner Bahn nur um 1° 2′; Saturn um 2° 56′ 36″; Jupiter um 7° 18′ 34″, Ceres um 18° 49′ 52″, Mars um 46° 5′ 50″, die Erde um 86° 42′ 12″, Venus um 140° 56′ 17″ vor. Wenn man in der vorstehenden Tabelle die Zahlen der Columne A b mit denen der Entfernungen in Tabelle III, B vergleicht, wird es leicht in die Augen fallen, daß die Geschwindigkeiten im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernungen abnehmen. Uranus ist z. B. 49,55mal weiter von der Sonne entfernt als Mercur, hiervon ist die Quadratwurzel 7,04, d. h. die Geschwindigkeit der Bahnbewegung des Mercur ist 7,04mal größer als die des Uranus, wie dies die Vergleichung der Zahlen der Spalte A b ergiebt. — Was die Rotationsbewegungen betrifft, so erwähnen wir nur noch, daß bei der Sonne die rotirende Bewegung jedes Punktes des Aequators in einer Stunde über 992 Meilen beträgt. Sie übertrifft mithin die Rotationsgeschwindigkeit bei Mercur fast 13, bei Mars fast 9, bei Erde und Venus mehr als 4mal, wird aber ihrerseits von der des Jupiter und Saturn um mehr als 5 und 6mal übertroffen.

Die Monde.

§. 14. Die achtzehn Monden, welche wir bis jetzt in unsrem Planetensysteme kennen, scheinen darinnen übereinzustimmen, daß ihnen nur eine Bahnbewegung, nicht aber zugleich auch eine rotirende, in Beziehung auf den Planeten zukommt, zu dessen Gefolge sie gehören.

Zwar bewegt sich z. B. unser Mond, während er einmal seinen Umlauf um die Erde vollendet, zugleich und genau in derselben Zeit auch einmal um seine eigene Axe, und jeder Punkt seines Aequators hat in dieser Zeit einmal Morgen und Mittag, Abend und Mitternacht, aber man siehet deutlich, daß diese zwei Bewegungen von ganz verschiedener Natur und Herkunft sind. Denn während die Bahnbewegung des Mondes bald einmal in der Erdnähe einen schnelleren, bald in der Erdferne einen langsameren Verlauf nimmt, bleibt dagegen die rotirende Bewegung, womit ein Punkt des Mondenäquators nach dem andern den beleuchtenden und erwärmenden Sonnenstrahlen entgegenrückt, — ganz unabhängig von dem Einflusse der jetzt stärker, dann schwächer wirkenden Anziehung der Erde, — auf jedem Punkte der Bahn immer in ihrem gleichmäßigen Schritte. Gleich als ob die rotirende Bewegung ausschließend nur in Beziehung auf die Sonne stünde.

Oder vielmehr, abgesehen von irgend einem Verhältniß des Mondes zur Sonne, es richtet sich die Bahnbewegung des Mondes den gewöhnlichen Gesetzen der Anziehung und Schwere gemäß ganz nach der elliptischen Gestalt seiner Bahn, während dagegen die rotirende Bewegung, diese elliptische Form nicht beachtend, und von dem Gesetz der gewöhnlichen Anziehung vollkommen frei, ganz so geschieht, als ob der Mond in einem vollkommenen Kreise um die Erde liefe. Denn es erscheinet auch anderwärts im Planetensysteme die Rotation ausser Beziehung auf die körperliche Masse, nicht aber ohne nahe und genaue Beziehung auf den äusseren Umriß und Umfang der Weltkörper.

Folgen wir der Geschichte der Monde weiter, von der Erde hinweg bis zum Uranus, so dringet sich uns ohnehin der Gedanke auf, daß die Rotation gleichsam nur zufällig und bei-

läufig einen Wechsel des Tages und der Nacht auf den beiden Halbkugeln der Monde herbeiführe, und daß die Bahnbewegung ganz in derselben Art und Weise mit der rotirenden verbunden seyn würde, auch wenn der Planet auf einer, parabolisch von der Sonne hinaus, in die nächtliche Tiefe des Fixsternenhimmels strebenden Bahn, seine Monden mit sich führte. Ja es scheinet als wäre für den Mond zunächst nur der ihn tragende Planet, nicht die Sonne von Einfluß und Bedeutung, und diese bescheinet schon auf unsrem Monde eine Natur, welche jener der Erde ganz unähnlich, wohl von einem ganz andern gestaltendem Prinzip gebildet und angeordnet seyn mag als von dem der Sonne.

Wir bemerken nämlich schon bei den drei innren Monden des Jupiter, von denen es durch Herschels und Schröters Beobachtungen erwiesen ist, daß sie eben so wie unser Mond ihrem Planeten beständig nur dieselbe Seite zukehren, ein Verhältniß, wobei durch die vorwaltende Bahnbewegung die rotirende, in Beziehung auf die Einwirkung der Sonne stehende, großentheils unwirksam gemacht wird. Denn diese Monde empfangen, wenigstens auf derjenigen Halbkugel, welche dem Jupiter zugekehrt ist, bloß jene minder kräftigen Strahlen, welche die unlängst aufgegangene, und alsdann wieder die zum Untergang sich neigende Spätsonne verbreitet, und statt des belebenden Mittags umfängt sie täglich, in dem ungeheuren Schatten ihres riesenhaften Weltkörpers eine Finsterniß, furchtbarer als jene der dunkelsten Mitternacht, weil sie dem Tage plötzlich, ohne eine vermittelnde Dämmerung folgt, und weil die Riesenscheibe des Jupiter, wenigstens dem nächsten Monde, ausser der Sonne auch einen großen Theil des Sternenhimmels verdeckt. Ja bei den Uranusmonden ist die Lage der Bahnen gar eine solche, daß für die eine Hälfte Umlauf nach Umlauf, und mithin Rotation nach Rotation vergehet, ohne daß die zwei und vierzig jährige Nacht nur ein einziges Mal von einem dämmernden Morgen unterbrochen würde. Die Sterne gehen wohl auf und gehen unter, und in immer gleichem Lichte zeigt sich der oft nur halb beleuchtete Planet, aber unter allen diesen Heeren der Nacht erscheinet keine sie überstrahlende Sonne, und ein z. B. auf dem ersten Uranusmonde lebendes Auge

würde zwar, seine Zeiten nach den Auf- und Untergängen der Sterne messend, in einem Uranushalbjahre einige tausend Umläufe zählen, aber keinen einzigen Tag, und hernach eben so viele Umläufe vorüber gehen sehen, ohne einer einzigen Nacht unter ihnen zu begegnen.

Wenn die Natur der Monden überall in unserm Planetensystem dieselbe ist, so hat ein Erdenbewohner allerdings sehr gute Gelegenheit, diese Art von Weltkörpern genauer kennen zu lernen. Denn unser eigner Mond stehet so nahe bei der Erde, daß seine Entfernung nur etwa 16mal so groß ist, als der gewöhnliche Seeweg von Peru nach Ceylon, welchen ein schnellfliegender Vogel schon in 12 Tagen zurückelegen würde; so nahe, daß selbst unser Nachbarplanet Venus, wenn wir ihn, noch ganz in unsrer Nähe zuerst wieder in zarter Sichelgestalt bemerken, mehr als hundertmal weiter von uns abstehet, und der Lichtstrahl würde, nach der ihm gewöhnlich beigelegten Geschwindigkeit, diesen kurzen Raum schon in jener Zeit zurückelegen, in welcher der Schall einen Raum von 600 Schritten durchläuft, nämlich in wenig mehr als einer Secunde.

Deßhalb ist es schon dem früheſten Alterthum gelungen, die Entfernung des Mondes von der Erde und hiernach die wahre Größe desselben zu bestimmen. Jene beträgt wenig über 60 Halbmesser der Erde, nach Halbmessern des Mondes dagegen, welche 3¾mal kleiner sind, gegen 220. Die Masse des Mondes, wie schon der Einfluß auf Ebbe und Fluth des Meeres beweiset, gleichet nur dem 70sten Theil der Erdmasse; ein Körper, welcher auf der Oberfläche der Erde 100 Pfund wöge, der würde an der Oberfläche des Mondes nur mit einem Gewicht von 18 Pfunden lasten.

Es ist der Mond an Oberflächeninhalt etwas mehr als 13mal kleiner denn die Erde; jene Halbkugel desselben, welche unsrem Planeten beständig zugekehrt ist, fasset demnach nur 363820 Quadratmeilen, und mithin noch nicht halb so viel Raum in sich als Asien. Wie auf einer Landcharte von Asien, welche zwei Fuß lang und breit ist, erscheint uns, auch mit bloßem Auge, auf der etwa 1 Fuß messenden Mondfläche jeder Länderstrich von 40 Meilen einen Zoll groß. Eine 210fache Vergrößerung unsrer Fernröhre wird daher auf dem Monde

schon Gegenstände, welche nur 894 Fuß, oder gegen 360 Schritte im Durchmesser haben mit ziemlicher, solche, welche 3749 Fuß groß sind, mit vollkommenster Deutlichkeit erscheinen lassen; eine 636malige Vergrößerung gewährt aber dasselbe schon für Gegenstände von 295 und 1238, eine 1000fache für Gegenstände von 188 bis 789 Fuß Größe. Daher ist denn auch, seit der Entdeckung und Verbesserung der Fernröhre, der Mensch mit der ihm zugewendeten Mondhälfte fast so bekannt und vertraut worden, wie mit seiner eigenen Erdoberfläche, ja wenn wir blos die Umrisse der Massen im Großen, die Höhe der Berge, den Lauf ihrer Ketten, die Tiefe und den Lauf der Thäler berücksichtigen wollen, so kann man mit Recht sagen, daß wir die Mondfläche viel genauer kennen als Asien. Hat doch schon Schröter Spezialcharten von den einzelnen Distrikten des Mondes entworfen, welche mit großer Genauigkeit die Dimensionsverhältnisse der Bergmassen für Gegenden enthalten, deren Rauminhalt nicht größer ist als jener der kleinsten Provinzen unsres Vaterlandes.

Es werden uns freilich diese Forschungen durch Teleskope immer nur, wie bereits erwähnt, über die Dimensionsverhältnisse der größeren Massen der Mondoberfläche belehren, und die stärksten Vergrößerungen lassen uns zuletzt nur noch so undeutliche Umrisse übrig, wie sie das Auge durch ein halbdurchsichtiges, trübes Medium zu sehen gewohnt ist; so daß auch, wenn diese Berge mit Waldungen bedeckt, und mit den mannigfaltigsten Erzeugnissen des Thier- und Pflanzenreiches geschmückt wären, unsern Blicken sich dennoch nur der todte Hauptumriß der Anhöhen darstellen würde. Demohnerachtet sind auch diese Schattenrisse hinreichend gewesen, um eine Totalkenntniß der Natur und Beschaffenheit unsrer Nachbarwelt zu begründen, wodurch uns diese mehr als jemals zum unverständlichen Räthsel geworden.

Zwar an jenen riesenhaft hohen, scharf empor laufenden Gebirgen, womit der Mond über einen großen Theil seiner Oberfläche bedeckt ist, würde ein irdischer Beobachter nichts Befremdendes finden als die eigenthümliche Form, welche am meisten der unsrer Granit- oder Porphyrgipfel gleichet, und das öfters isolirte Dastehen derselben an Mondestiefen und

Kratern; daß aber an diese Bergketten sich nirgends eine nachbarliche Ebene, nirgends ein Wasserspiegel anschließt, wird schon bei den ersten Blicken, welche ein bewaffnetes Auge auf die Mondfläche fallen lässet, befremdend gefunden. Wäre auch nur eine Wasserfläche, so groß wie jene unsers Bodensees, oder ein Strom, so groß wie unser Rhein auf dem Monde, so würden sich beide als glatte Ebenen verrathen, oder, gäbe es da oben auch nur wasserführende Bächlein und Quellen, so würden diese ihr Gewässer allmälig in die bis zu ihrem Grunde hin leeren Mondkessel oder sogenannten Krater ergießen, und doch wenigstens einen und den andern von diesen ausfüllen. Ja wäre auch nur ehemals, als diese Mondfläche sich bildete, Wasser, wie bei unsrer Erde, das hierbei vorherrschend wirkende Element gewesen, so würden wir dort wenigstens nicht so gänzlich jene Ebenen vermissen, welche in unermeßlicher Ausbreitung auf unsrer Erde die älteren, einst über sie hinüberreichenden Gränzen des Meeres, oder die Entstehung ganzer Länderstriche durch die Anschwemmung der Ströme verrathen, wie z. B. die gänzlich einem ehemaligen Meeresgrunde gleichenden Sandwüsten von Africa und Asien, und die angeschwemmten Ebenen an den Mündungen der americanischen Flüsse. Hätte einst, auf dem etwa seitdem vom Wasser verlaßnen Monde, auch nur ein einziges Meer, so groß als unsre Ostsee gefluthet, hätte sich in die noch ganz in ihrer schroffen Tiefe vorhandnen Krater mit scharfem Rande, auch nur ein einziges Flüßlein ergossen; so würden wir noch von beiden die Spuren des ebnenden, durch seinen Lauf und sein Anschwemmen glättenden Wassers bemerken. Ja es müßte selbst die in weite Wälderstriche auslaufende Vegetation, wenn eine solche dort wäre, einen Theil dieser zackigen, schroffen Unebenheiten überkleiden, welche das bewaffnete Auge allenthalben auf dem Monde, in den ehemals vermutheten Meeren und Ebenen eben so wie im Hochland und in den Kesseltiefen wahrnimmt. Es mangelt demnach, so viel wir urtheilen können, dem Monde nicht blos jetzt das Wasser, sondern dieses bildende Element scheint ihm auch in seiner früheren Geschichte gänzlich abgegangen zu seyn.

Eben so mangeln denn auch der wenigstens 29mal feineren

Mondatmosphäre vielleicht, weil dieselbe nur aus einer der Lebensluft oder dem Orygengas gleichenden Luftart ohne Beimischung eines gasartigen Gegensatzes bestehet, jene dichteren wolkenartigen Meteore, welche unsre Erde, so wie den Mars, Jupiter und die meisten andern Planetenscheiben, einem ferne stehenden Auge fast immer verhüllen, und für einen Körper wie der unsrige, so wie jener der meisten Thiere und Pflanzen der Erde ist, würden vier Fünftheile der erhöhteren Mondfläche, schon wegen der ausserordentlich dünnen und feinen Atmosphäre unbewohnbar seyn. Es werden überdies, statt der wolkenartigen Meteore, andre atmosphärische Erscheinungen von räthselhafter Natur, ähnlich z. B. unserm wandelnden Feuer oder dem Nordlicht dort wahrgenommen, während jenes sonderbare Licht, das einige Stellen des Mondes beständig, auch wenn sie nur von dem matten Licht der Erde beschienen werden, von sich strahlen, nach der Meinung der Astronomen ein von einer glatten, glänzenden Fläche zurückgespiegeltes ist. Wie dann überhaupt der größte Theil der Mondfläche so helles Licht zurückstrahlet, daß man hieraus auf eine ganz oder fast ganz weiße Farbe jener glänzenderen Gegenden geschlossen.

So wird der Mensch, welcher überall zunächst nach dem ihm Gleichen oder Verwandten suchet, wenn er sich auf einige nächtlich stille Stunden in die Betrachtung der Mondfläche versenkt, zuletzt von jenem Gefühl der Einsamkeit, und eines gänzlichen Fremdseyns ergriffen, welches etwa ein in unsern Alpengegenden verirrter Wandrer empfindet, wenn er sich rings umher, so weit das Auge reicht, nur von dem ewig starren Eis der Gletscher, und den kalten, todten Zacken der Schneegebirge umringt siehet, oder welches ein Beobachter empfindet, welcher in den rauchenden Abgrund des Pichincha und auf seine schwarzen, von einem glimmenden Lichte beleuchteten unterirdischen Berggipfel hinabblicket, welche seit der Schöpfung der Welt noch nie ein lebendiges Thier oder ein Mensch betreten, noch nie ein grünender Halm oder auch nur ein dürftiges Moos bekleidet hat. Freilich könnte in Beziehung auf das Hauptgeschäft des organischen Lebens: in Beziehung auf das athmende Aufnehmen der luftartigen, oder auf die Ver-

bindung des Festen mit dem tropfbar Flüssigen, zwischen Mond und Erde ein ähnliches Verhältniß statt finden, als zwischen den beiden Metall-Dräthen der entgegengesetzten Pole einer Voltaischen Säule. Bei dem einen Drath wird das Flüssige von dem Festen angezogen, indem das Metall sich orydirt; bei dem andren dagegen wird das schon fest gewordne (Oryd) von dem Flüssigen angezogen und in die Natur desselben verwandelt, indem das Metall sich desorydirt. So könnte es auch seyn, daß, während z. B. im irdischen Thierreich das gasartig Flüssige (die Lebensluft) von dem Festen angezogen wird, dort auf dem Mond ein organisch Flüssiges wäre, das zu seiner beständigen Ergänzung das Feste aufnähme. Statt daß die organischen Körper hier mehr von erdichter Natur sind, könnten sie dort von mehr atmosphärischer Art seyn; was uns die Luft, das wäre dann jenen das festere Gebilde ihres Bodens. So würde freilich der Lebensprozeß des Mondes unsrem Verständniß eher nur noch ferner gerückt als genähert. Wenn jedoch auch dieser Nachbar der Erde für die physische Astronomie in vieler Hinsicht immer noch ein Räthsel geblieben, und derselben jene Aufschlüsse über die Beschaffenheit und Bewohnbarkeit der anderen Weltkörper, welche man sich anfänglich von ihm versprochen, nicht gewährt hat, so ist doch seine Nachbarschaft für die Geschichte der Erde und für die Entwicklungsgeschichte der irdischen Zeitenrechnung, so wie der berechnenden Astronomie, in andrer Hinsicht sehr bedeutend gewesen, und das Neutonische Gesetz der Schwere, welches zuerst am Mond entdeckt worden, so wie das Auffinden jener Naturperioden, welche für unser ganzes Planetensystem, ja nach andrem Maßstabe für das gesammte sichtbare Weltgebäude gültig scheinen, sind zum großen Theil Geschenke, welche dem Menschen durch jene wohlthätige Nachbarschaft geworden, welche übrigens, bei der Lage der nur um wenige Grade gegen die Erdbahn geneigten Mondbahn, auch zur Erleuchtung der langen Polarnächte das ihrige beiträget.

Die vier Jupitermonde erscheinen schon als so ansehnliche, lichtstarke Planetenscheibchen, daß sie, wenn nicht ihr hellglänzender Centralkörper das Auge blendete, neben diesem als Sterne der 6ten Größe sichtbar seyn würden. Den europäischen

Astronomen sind dieselben erst seit Erfindung der Fernröhre bekannt geworden, und als ihr Entdecker wird Simon Mayer in Ansbach, der dieselben im Jahr 1610 zuerst beobachtete, genannt.

An dem 2ten und 4ten Monde hat man häufige große Umwölkungen, jenen des Mars ähnlich, wahrgenommen und zugleich bemerkt, daß vorzüglich die eine Halbkugel dieser Monde den Wolkenbildungen ausgesetzt sey. Eben durch eine genauere Beobachtung dieser Wolken, ist es ausser Zweifel gesetzt worden, daß auch die Jupitermonde ihrem Planeten beständig die eine Seite zukehren.

Die Jupitermonden sind, ausser dem 2ten, sämmtlich etwas größer denn unser Mond; vom Jupiter aus gesehen, erscheint jedoch der erste nur ohngefähr eben so groß, der 3te und 4te halb so groß als der Mond von der Erde aus, der 4te aber ohngefähr eben so groß, als die Sonne auf Jupiter gesehen wird. Dagegen muß sich von dem ersten Monde aus betrachtet, die Riesenscheibe des Jupiter 37mal an Durchmesser und 1370mal an Oberflächeninhalt größer zeigen, als bei uns die Sonne, mithin so groß als das ganze Sternbild des Orion bei uns.

Die Bahnen der 3 ersten Monde liegen in einer Ebene, von welcher auch die des 4ten nur wenig abweicht. Es stimmt diese Ebene sehr nahe mit jener des Jupiteräquators überein.

Von den sieben Saturnusmonden werden nur die fünf äussersten durch solche Fernröhre wahrgenommen, wie sie die europäischen Astronomen vor Herschel benutzen konnten; die beiden innersten vermag nur ein dem Herschelschen Riesentelescop an Lichtstärke gleichendes Fernrohr sichtbar zu machen. Und selbst die fünf äussersten Monde erfodern zu ihrem Auffinden bessere Werkzeuge, als die von Galiläi benutzten waren, weshalb auch erst Huyghen, im Jahr 1655 den einen größesten und dann Cassini, von 1671 bis 1684 die vier andern entdeckte.

Auch an dem 7ten Saturnusmonde hat man, durch die dunklen Flecken, welche die eine seiner beiden Halbkugeln häufig bedecken, ein Verhältniß des Umlaufes und der Bahnbewegung entdeckt, welches ganz dem an unsrem Monde wahrgenommenen gleichet. Es kehret nämlich auch dieser Mond

seinem Hauptkörper beständig nur die eine Seite zu, und bewegt sich so, während er einmal seinen Umlauf um den Saturn zurück legt, zugleich auch einmal um seine Axe.

Die Größen der beiden innersten Saturnusmonde sind noch nicht genauer bestimmt; die des 3ten, 4ten und 5ten scheinen geringer als die unsers Mondes, während dagegen der 6te und 7te, jener dem Mars, dieser dem Mercur an Durchmesser gleich kommen, wobei es abermals bemerkenswerth erscheinet, daß der 7te oder äusserste Mond vom Saturn aus gesehen, ohngefähr eben so groß erscheinen muß, als die Sonne.

Die innersten Saturnusmonde stehen ihrem Hauptkörper so nahe, wie sonst kein Weltkörper unsers Systems einem andern stehet. Die Bahnen liegen bei den 6 ersten der Ebene des Aequators des Saturn ganz nahe, und nur die Bahn des 7ten weicht etwa 5 Grade von dieser Ebene ab.

Von den 6 Monden des Uranus wissen wir nur wenig. Sehr befremdend ist indeß schon die Lage ihrer Bahnen, welche mit der Ebene der Uranusbahn um die Sonne fast einen rechten Winkel bildet, woraus folget, daß diese Monden, auch wenn sie bei ihrem Umlauf um den Uranus jedesmal um die eigene Axe rotiren, dennoch hierdurch keine Abwechslung des Tages und der Nacht gewinnen, und daß ihnen diese nur durch den langsamen (84 Erdenjahre dauernden) Umlauf des Uranus um die Sonne, allmälig komme, so daß auf jenen Monden die Sonne von ihrem Aufgang, bis dahin, wo sie die Mittagshöhe erreichet, 21 Erdenjahre, und eben so lange von da bis zu ihrem Untergange gebrauchet.

Uranus scheint noch mehrere Monden zu haben, als die bisher bei ihm beobachteten sechs, denn der nächste von ihnen ist gleich 13 Halbmesser des Hauptplaneten von diesem entfernt, während die 5 innersten Saturnus-, so wie die 2 innersten Jupitermonden sämmtlich näher als 12 Halbmesser ihres Planeten an diesem stehen.

Es scheinen die Uranusmonden entweder eine viel bedeutendere Größe als unser Mond, oder eine ganz besondere Lichtstärke zu besitzen, da sie sonst schwerlich mit einer noch immer so auffallenden Deutlichkeit, selbst durch Herschels Riesenteleskop, hätten gesehen werden können.

Erl. Bem. Der Mond ist uns so nahe, daß Theile seiner Oberfläche, die nicht mehr als $^1/_5$ oder selbst $^1/_{10}$ Secunde scheinbaren, mithin 1150 ja 575 Fuß wirklichen Durchmesser haben, ganz deutlich durch unsre Instrumente erkannt werden können, ja selbst solche Erhöhungen, die nicht mehr als oder kaum 100 Fuß betragen, sind noch unter günstiger Beleuchtung bemerkbar. — Dunklere und lichtere Flecken auf der Mondscheibe. — Der große dunkle Flecken nach oben links ist das Mare imbrium, rechts nach oben das Mare serenitatis, unten M. tranquillitatis, und da wo beide letztere sich an einander schließen, rechts herüber nach dem Mondenrande das M. crisium. Links unterhalb dem Mare imbrium liegt der Oceanus procellarum. In der Nachbarschaft des innern Randes von diesem, fast in der Mitte der Mondscheibe liegt der Sinus aestuum (auch M. adriaticum genannt), welcher durch Gruithuisens Beobachtungen ein besonderes Interesse gewonnen hat.

Die Messung der Gebirgshöhen des Mondes wird durch den im Vergleich mit der Erde 28mal langsameren Auf- und Untergang der Sonne auf dem Monde sehr erleichtert, denn ein Berggipfel, der bei uns um $6^1/_2$ Minuten früher als die Ebene von der aufgehenden Sonne erleuchtet würde, empfängt das Sonnenlicht auf dem Monde um 3 ganze Stunden früher. — Schröter maß auf diese Weise Gebirgszüge, die sich über Länderstriche von 90 Meilen erstrecken; die höchsten gemessenen Höhen erstrecken sich 25000 bis 30000 Fuß. — Die mächtigsten Alpenzüge der uns sichtbaren Mondhalbkugel, mit strahlenförmig von den Gipfelpunkten auslaufenden Zweigen, finden sich an 2 Punkten, davon der eine nahe nach der Mitte des östlichen Mondrandes, an der Grenze des Oc. procellarum liegt, und sich auch schon dem unbewaffneten Auge durch ein ganz besonders helles Licht auszeichnet, der andre unterhalb des M. humorum, nahe am südöstlichen Mondrande, bei dem Mondflecken Kircher gelegen ist. Jene Alpengegend hat Schröter nach Dörfel, diese nach Leibnitz benannt. — Die 90 Meilen langen Gebirgsketten, *sind bei dieser Länge oft nur 1 Meile breit.*

Die vorherrschende Form der Erhöhungen der Mondfläche bilden die Ringgebirge, die sich im Mittel 6000 bis 8000 Fuß hoch erheben und Vertiefungen oder auch Ebenen von mehreren Quadratmeilen umschließen, in deren Mitte öfters ein isolirter, kegelförmiger Berg steht. Häufiger erscheinen aber, statt solcher Ebenen, wirkliche unter die Oberfläche des Mondes eingetiefte Kessel von ganz besondrer Bildung. Die Krater- oder Kesseltiefe Bernoulli, oberhalb des Mare crisium beim Cleomedes, hat 18500 Fuß Tiefe und dabei oben einen Durchmesser von 84000 Fuß oder $3^1/_2$ Meilen, fast eben so Thebit bei 10512 Fuß Tiefe, der Krater Eudoxus bei 10000 Fuß Tiefe 8 Meilen Durchmesser, eben so auch die Tiefe zwischen Copernicus und Picard. Ja die Tiefe Neuton und eine unmittelbar bei Picard gelegene, haben bei nur 1000 und 1200 Fuß Tiefe, einen Durchmesser, jene von fast 10, diese von fast 8 Meilen.

Der steile Abfall der Gebirgsketten gehet auf dem Monde, z. B. an der beim Plinius geleaen, nach Norden hin. (Südlich erscheinen kleine Berge von 300 Fuß, der Rücken erhebt sich zuletzt, von Berglage zu Berglage auf 9558 Fuß und stürzt dann auf einmal gäh ab.)

Rinnenthäler, gleich verlassenen Flußbetten, z. B. 2 vom Hygin us auslaufende, davon das eine östliche, das mitten bis zum Agrippa fortläuft, etwa 30, das andre, durch einen Krater D, den es in 2 Hälften theilt, laufende, und zuletzt in einem kleinen im M. tranquillitatis liegenden, tiefen Kessel endigende, 70 Meilen lang ist. —

Am Hipparch und im M. humorum zeigen sich andere ähnliche, vielfach verzweigte Thäler, die, wie Kanäle (Gangklüfte), überall einerlei Breite behalten und über Berg und Thal laufen. Sie beginnen und endigen meist in einem kleinen Krater.

Die Nordseite des Mondes erscheint vom 50sten, die Südseite vom 30sten Grade der Breite vorzüglich weiß und ohne dunkle Schattirungen, woraus man auf die weite Ausbreitung der unvergänglichen Schneemassen geschlossen hat.

An tiefer gelegnen Mondstellen zeigen sich nach Schröter dennoch Spuren von einer Art von Meteoren, welche manche Berge bald mit, bald ohne Krater erscheinen lassen, (als ob diese Krater sich von unten her erfüllten); Schatten erzeugen, wo nach der Stellung der Sonne keiner seyn sollte, und vielleicht auch das Mare Crisium bald in einer helleren, bald dunkleren Farbe erscheinen lassen. Aber diese wolkenartigen? Bildungen sind immer sehr klein und örtlich, und zeigen sich unbeweglich an ihrer Stelle, werden nie von einem Winde weiter geführt. Wolken- und Dunstbildungen, müßten, bei einer gleichen Beschaffenheit der Atmosphären, auf dem Monde, wegen der 28mal längeren Dauer der Morgen- und Abenddämmerung viel leichter und häufiger erzeugt werden als auf der Erde. — Selbst die nächtliche Mondfläche zeigt sich eben so frei von größeren Wolkenbildungen, als die vom Tageslicht beschienene.

Die helleste Dämmerung verbreitet sich auf der Erde 60, auf dem Monde kaum 8 Meilen. Die Höhe des dichteren, niederen Dunstkreises, der noch eine helle Dämmerung zurückspiegeln kann, ist hieraus bei letzterem auf höchstens 7878 Fuß berechnet, (die deutliche Beobachtung gab nur 1944 Fuß), während er bei der Erde auf 9 bis 10 Meilen hinaufreicht, mithin wenigstens 29mal so hoch als beim Monde. Hiermit stimmt die auf die Horizontal-Reflexion der Mondatmosphäre (wie sie bei Sonnenfinsternissen beobachtet worden) gegründete Rechnung überein.

Selbst bei übrigens ganz ähnlichen Naturverhältnissen würde auf dem Monde schon ein 500 Fuß über die Ebene erhobener Punkt, eine so dünne Luft über sich haben, wie der Gipfel des Montblanc; ein 600 Fuß hoher, wie der Gipfel des Chimboraſſo. (Die Höhe von etwa 945 Pariser Fuß über der Meeresfläche entspräche einer Höhe von 27400 Fuß). — Die Schneelinie würde dann auf dem Monde bei einer geographischen oder climatischen Lage wie die unsrer Schweiz ist, schon in einer Höhe von 300, selbst unter dem Aequator mit 500 Fuß beginnen. Wenn wir jedoch hierzu noch die oben erwähnten unmittelbaren Folgen der Verschiedenheit der Schwere auf Mond und Erde in Erwägung bringen, dann ergiebt sich selbst für die niedrigsten Ebenen der Mondoberfläche eine Beschaffenheit der Luft, in welcher ein aus solchen Elementen bestehender Leib wie der unsrige nicht dauern könnte. — Unsre Atmosphäre besteht 3 Viertheilen nach aus Stickstoff und eben so ist unser athmender Leib großentheils aus Stickstoff gebildet. Dort auf dem Monde besteht vielleicht die Atmosphäre so wie der Stoff des organischen Leibes vorherrschend aus einem dem Sauerstoffgas ähnlichen Element. Hier bei uns nimmt das festgewordne Gebilde des stickstoffartigen Leibes beim Athmen das luftartige Oxygen auf; dort bedarf vielleicht der ätherische, aus Lebensluft gebildete Leib eines (gleichsam) Einathmens des festen basischen Stoffes.

Aschfarbenes Licht, und zuweilen, z. B. 1605 im October eine Flammenröthe, oder ein heller Ring — wie 1628 am Christtag —

sind nicht selten bei totalen Sonnen- und Mondfinsternissen um den Mond her beobachtet worden.

Lichterscheinungen auf der nächtlichen Mondfläche, z. B. am Aristarch, der südöstlich vom M. imbrium, etwa unter dem 23sten Grad der Breite und 46sten der Länge der Meyerschen Generalcharte liegt. — Sie können auch auf Phosphorescenz der allenthalben von Lebensluft umflossenen Massen begründet seyn. Auch nach dem Nordpol des Mondes hin wurden in älterer wie in neuerer Zeit öfters solche Lichterscheinungen beobachtet. Die uns zugekehrte Mondfläche ist übrigens beständig, entweder von Sonnen- oder von Erdenlicht beschienen.

Ein wandelndes Feuer — ein leuchtendes Fluidum, — das sich zwischen 4 sehr augenfällig hellen Lichtpunkten in 5 bis 6 Minuten immer über einen Flächenstrich von 18 Meilen hin und her bewegte (in jeder Secunde mithin 1242 Fuß weit) und die nächtliche Fläche des mare crisium dann wie mit Tageslicht beleuchtete, beobachtete Eisenhard in der Nacht des 25sten Juli 1774 mehrere Stunden lang.

Lichtsprudel und Lichtkugeln, die auf einmal über der dunklen Mondfläche durchs Feld des Teleskopes giengen, gehörten nach Schröter dem Raume zwischen Mond und Erde an. Von gleicher Entstehung sind auch blitzende Lichtblicke auf der nächtlichen Mondfläche, z. B. bei einer totalen Sonnenfinsterniß i. J. 1716 beobachtet worden.

Der veränderliche Krater oder Mondflecken Alhazen, an der Gränze des mare crisium und das monatliche Farbenspiel am mare crisium gehören zu den interessantesten Erscheinungen, welche die Mondfläche darbietet. Mit ihnen jene veränderlichen regelmäßigen Gebilde, welche Gruithuisen beobachtete.

Von dem Monde aus gesehen, würden Sonne und Sterne eben so in gleichmäßiger Bewegung auf und untergehen, wie bei uns, nur die dort im Durchmesser fast 4 an Oberflächeninhalt gegen 13mal größer, dabei gluth-röthlich und beständig rotirend erscheinende Erde, würde den am Rande der uns zugekehrten Mondhälfte wohnenden Beobachtern immer am Horizont, den in der Mitte wohnenden am Zenith hin und her, auf und nieder zu schwanken scheinen, den Bewohnern der jenseitigen Hälfte aber nie sichtbar werden. Diese Hin- und Herbewegung hat ihren Grund in den Schwankungen des Mondes.

Deren sind mehrere: 1) die aus der oben erwähnten Ungleichheit der Bahnbewegung und der rotirenden entstehende. Sie beträgt über 8 Grad der Länge. 2) Die aus der Neigung der Mondaxe auf seiner Bahn hervorgehende, welche 5° 15″ beträgt. 3) Die durch die verschiedene Stellung, welche durch die Rotation der Erde das Auge der Beobachter gegen den Mond erhält, entstehende scheinbare, die sehr gering ist. 4) Eine wirkliche, sich immer wieder ausgleichende, physische Schwankung des Mondes, welche man daraus erklärt, daß der Mond keine vollkommene oder keine gleich dichte Kugel sey. Besonders durch die beiden ersten Schwankungen bekommen wir auf unsrer Erde auch von der von uns abgekehrten Mondhälfte noch einen großen Theil zu sehen.

Die übrigen Verhältnisse des Mondes zur Erde sind folgende: Tropische Umlaufszeit 27 Tage 7 St. 43′ 4″ $^{7}/_{10}$, (die siderische ist um $6^{s}/_{10}$ Secunden länger, weil sich wegen des Vorrückens der Nachtgleichen z. B. der erste Punkt des Widders in jedem Monat um $3^{1}/_{4}$ Bogensecunden zurückbewegt); synodische Umlaufszeit 29 Tage 12 St. 44 Min. 3 Sec. Tägliche tropische Bewegung 13° 10′ 35″, tägliche synodische 12° 11′ 26$^{7}/_{10}$″, weil die Sonne, vermöge der Bewegung der Erde täglich auch scheinbar um 59′ 8$^{1}/_{2}$″ weiter rückt. — Jährliche tropische Bewegung 13 Umläufe 129° 23′ 4″; jährliche Bewegung

des Apogäums 40° 40′ 46″; so daß die ganze Umlaufszeit der Apsiden 3232 Tage und 13 Stunden beträgt, während sich die Knoten der Mondbahn, bei denen die Finsternisse statt finden, jährlich um 19° 19′ 43″ bewegen, und mithin ein ganzer Umlauf derselben 6798 Tage und 7 Stunden dauert.

Ueberdies ist die mittlere Entfernung des Mondes von der Erde, $60^1/_3$ Erdhalbmesser oder 51844 geographische Meilen; der Unterschied zwischen seiner größten und kleinsten Entfernung von der Erde $9^3/_5$ Erdhalbmesser, oder 8236 Meilen, die Parallaxe 57′ 4″.

Größenverhältniß zur Erde: an Durchmesser wie 1 zu $3^2/_3$, (der Halbmesser ist 233 Meilen groß) an Oberflächeninhalt wie 1 zu $13^3/_5$, körperlicher Inhalt 1 zu 50, Masse, 1 zu $68^1/_2$; Dichtigkeit wie 2 zu 3, Fall der Körper in 1 Secunde $2^4/_5$ Fuß. Die Schwere wirkt mithin auf der Mondfläche $5^1/_3$mal schwächer als auf unsrer Erde; die Atmosphäre des Mondes muß zugleich durch ihre Elastizität sich $5^1/_3$mal weiter ausdehnen, so daß der Berechnung nach die Barometerhöhe an der Oberfläche des Mondes gar nur 1 Zoll betragen könnte (m. v. Fries pop. Sternk. 2te Aufl. S. 287).

Die oben (S. 170) erwähnte Wichtigkeit des augenfälligen Mondlaufes unter den Sternen und der Aufeinanderfolge der Voll- und Neumonde zur Eintheilung der Erdenzeiten ward schon von dem frühesten Alterthum anerkannt. Nach Ablauf von 12 synodischen Monaten, deren jeder von einem Neumond zum andren $29^1/_2$ Tage währet, ist fast auch ein Umlauf oder Jahr der Erde verflossen. Dieses führte zu der uralten Theilung der Erdenzeiten in 12 Monate, Stunden u. s. w. Die Zwölftheile des eigentlichen Sonnenjahres sind aber (wie das Sonnenjahr selber, im Vergleich mit dem Mondenjahre) von längerer Dauer und es mußten Ausgleichungen des Monden- mit dem Sonnenlaufe angebracht werden, wenn die Zeitrechnung nach dem einen mit der nach dem andern in Harmonie bleiben sollte. Eine der am nächsten liegenden Ausgleichungsperioden ist das vom Alterthume oft erwähnte zehnmonatliche Jahr (Censorin. de die natali c. VIII u. XXI; Ovid. Fast. III, 121—124; A. Gellius N. A. III, 16; Solin. Polyh. c. 1 p. 4; Macrob. Saturn. L. I c. 12; Servius ad Virgil. Georg. L. I v. 43; Plutarch. de placit. Philos. V, c. 18 u. f.), welches zugleich als eine für die Entwicklungsgeschichte des Menschenleibes höchst wichtige Naturperiode erscheint, da es die Zeit der Schwangerschaft: die Zeit der Ausgestaltung des Menschen, im Leibe der Mutter umfasset (m. v. die eben angeführten Stellen der Alten). Dieses zehnmonatliche Jahr bestund nämlich (m. v. Censorin a. a. O.) nicht aus 10 synodischen, sondern aus 10 siderischen oder Knotenmonaten. Hiermit wurde es eben zu einer Ausgleichung des Sonnenlaufes mit dem Mondenlaufe. Denn am 274sten Tage endigt der 10te siderische und zugleich auch der 9te Sonnenmonat oder das 9te Zwölftheil des Sonnenjahres. Es scheint daher diese dem Menschen so nahe liegende Ausgleichungsperiode im frühesten Alterthume öfters zum Behuf einer künstlichen Zeitrechnung gebraucht worden zu seyn, deren Spuren wir in der Septuaginta und in andren chronologischen Systemen finden (m. v. m. Lehrbuch der Sternkunde, 2te Aufl., in dem Abschnitt: die Zeitrechnung der Völker). Eine andre, größere Ausgleichungsperiode, auf welche die Aufeinanderfolge der Sonnen- und Mondfinsternisse sich gründet, ist die von 6585 Tagen 8 St. oder 18 Jahren, 11 Tagen 8 St. Diese umfasset mit großer Genauigkeit 242 Knoten-, 239 anomalistische und 223 synodische Mondumläufe. Wurde hierzu noch ein Mondjahr von 354 Tagen gefügt, so erwuchs daraus die Periode von 19 Sonnenjahren oder 6939,16 Tagen, in welcher zugleich 254 tropische Monate

nate aufgehen. Um statt des Dritteltages der 18jährigen Periode einen ganzen Tag zu erhalten, wurde dieselbe dreimal genommen und hieraus die größere von 54 Jahren und 34 Tagen gebildet; die 19jährige, 4mal genommen, bildete die 76jährige des Calippus. Eine andre Ausgleichung des Sonnen- mit dem Mondenlaufe gewährte die ägyptische, von 25 Jahren oder 9125 Tagen, welche, bis auf eine Stunde Unterschied, 309 synodische Monate beträgt, so daß immer nach 25 Jahren die Neu- und Vollmonde wieder auf denselben Tag des Jahres fallen. Auch die 600jährige Periode, welche eine solche Ausgleichung der Sonnen- und Mondzeiten in sehr vollkommnem Maße möglich machet, scheint bereits den ältesten Völkern der Erde bekannt gewesen zu seyn (m. v. Fr. Th. Schuberts populäre Astronomie I S. 34). Die 84jährige erscheint außer jener anderweitigen Bestimmung noch deshalb als eine bedeutungsvolle, weil sich in ihr (wie dies die Entdeckungen der neueren Zeiten gelehrt hat) ein Umlauf des (vermuthlich) äußersten Planeten unsers Sonnensystems vollendet. Auch schon mit Hülfe der 18 und 19jährigen Sonnen-Mondperiode würde sich die Aufeinanderfolge der Finsternisse (m. v. mein Lehrbuch der Sternkunde im letzten Abschnitt) berechnen und finden lassen, daß wir von jetzt an in diesem Jahrhundert noch 23, bei uns sichtbare Sonnenfinsternisse zu erwarten haben, nämlich 1836, am 15. Mai Nachm., eine in Norddeutschland ringförmige 1841, den 18. Jul. Nachm. eine sehr kleine; 1842, am 8. Jul. Vorm. in Süddeutschland total; 1845, am 6. Mai klein; 1847, 9. Oct. in Paris ringförmig; 1851, 28. Jul. total im südl. Schweden; 1858, 15. März ringf. in Norwegen und Schweden; 1860, 18. Jul. total in Spanien; 1861, 31. Dec. und 1863, 17. Mai nicht bedeutend; 1867, 6. März ringf. im südl. Italien; 1868, 23. Febr. ganz klein; 1870, 22. Dec. total im südl. Europa; 1873, 26. Mai, 1874, 10. Oct., 1880, 31. Dec. Nachm., 1882, 17. Mai nicht bedeutend; 1887, 19. Aug. Morg. in Berlin total; 1890, 17. Jun., 1894, 6. Juni nicht bedeutend; 1896, 9 Aug. Vorm. ziemlich groß; 1899, 8. Jun. Vorm. klein; 1900, am 28. Mai Nachm. in Spanien ringförmig.

Die Jupitermonde erscheinen von der Erde aus gesehen als Scheibchen von $1''{,}5$, $1''{,}7$, 2 und $1''{,}7$ Secunden, vom Jupiter aus gesehen I, 33 Min 16 Sec. II, 17 Min. 13 Sec. III, 18 Min. 59 Sec. IV, 7 Min. 30 Sec. Nach Meilen betragen mithin die Halbmesser bei I, 280, II, 230, III, 405, IV, 283.

Die Umlaufszeiten sind bei I, nach Erdenzeit 1 Tag 18 St. 28 Min. 36 Sec. oder $4^{a}{,}7$ Jupitertage; bei II, 3 Tage 13 St. 17 Min. 54 Sec. fast 9 Jupitertage; bei III, 7 Tage 3 St. 59 Min. 6 Sec. oder 17 J. T.; bei IV, 16 T. 18 St. 5 Min. 7 Sec. oder $40^{1}/_{2}$ J. T.

Die Entfernungen sind nach Jupiterhalbmessern und Meilen bei I, $5^{a}{,}5$ oder 56527 Meilen; bei II, $9^{1}{,}4$ oder 89938 M. III, $14^{a}{,}4$ oder 143458 Meil. IV, fast 26 Jup. Halbm. oder 252317 Meilen. In dem Abstand von 26 Halbmessern, würde die Erde ihrem Monde eine Umlaufszeit von $7^{a}{,}4$ Tagen mittheilen. — Die Neigung der Bahnen gegen die des Jupiter ist bei I, 3° 5′ 30″, II, 3° 4′ 25″, III, 3° 0′ 30″, IV, 2° 41′ 26″. Die Knoten der Bahnen auf der Jupiterbahn fallen sämmtlich nach einem Punkte hin, nämlich gegen den 314ten bis 316ten Grad.

Das Verhältniß der Durchmesser zu jenem des Jupiter, ist bei dem ersten und vierten wie 1 zu 34, beim zweiten 1 zu 42, beim dritten 1 zu 24. Der nächste Mond an Jupiter hat eine viel geringere spezifische Dichtigkeit als die andern drei.

Das Licht des 1sten und 3ten Mondes erscheint immer weiß, das des 2ten bald weiß, bald bläulich, bald aschfarbig, das des 4ten oft

trübe und orangefarbig. Schröter beobachtete auf beiden Umwölkungen, die sich über Länderstriche von 300 Meilen verbreiteten.

Eine merkwürdige Periode der Ausgleichung der Umläufe ist für die 3 ersten Monde die Zeit von 437 Tagen 3 Stunden, denn in dieser vollendet I, 247, II, 123, III, 61 Umläufe, und auch IV ist dann nahe wieder an demselben Orte, denn dieser vollendet in 435 Tagen 14 St. 26 Umläufe. Durch diese Conjunctionsperiode wird das Jupiterjahr in ohngefähr 10 Theile getheilt, so wie die Umlaufszeit des 4ten Mondes durch die des ersten.

An den Verfinsterungen der Jupitermonde ist auch die Zeit der Fortpflanzung des Lichtes durch den Weltraum durch Römer entdeckt worden. Um die Zeit nämlich, wenn die Bewegung der Erde in ihrer Bahn gerade gegen den Jupiter gerichtet ist, beträgt die Zwischenzeit zwischen der einen Verfinsterung, z. B. des ersten Mondes und die nächst darauf folgende 14 Secunden weniger, dagegen um jene Zeit, wenn die Bewegung der Erde vom Jupiter hinweggeht, um 14 Secunden mehr als sie wirklich betragen sollte. Die Zwischenzeit ist $42^1/_2$ Stunden; während dieser Zeit hat sich die Erde um 590000 Meilen dem Jupiter genähert oder von ihm entfernt. Das Licht braucht demnach gegen 14 Secunden, um diesen Raum zu durchwirken; seine Fortpflanzung erstreckt sich in jeder Secunde über einen Raum von etwa 42000 Meilen.

Unter den 7 Saturnusmonden wird der 6te, größeste, schon durch ein mittelmäßiges Fernrohr erkannt; die beiden innersten entdeckte Herschel 1789. Der 7te, äußerste Mond wird immer deutlicher gesehen, wenn er auf der einen (z. B. östlichen Seite) des Saturnus, als wenn er auf der andern (westlichen) stehet.

Die übrigen Naturverhältnisse der Saturnusmonde sind folgende:

Siderische Umlaufszeiten:

I.	0 Tage.	22 St.	37 Min.	30 Sec.
II.	1	8	53	8
III.	1	21	18	26
IV.	2	17	44	31
V.	4	12	25	11
VI.	15	22	41	14
VII.	79	7	54	37

Entfernungen:

	A) Nach Saturnushalbmessern.	B) Nach Ringhalbmessern.	C) Nach Meilen.
I.	3,08	1,31	26578
II.	3,95	1,69	34063
III.	4,89	2,09	42222
IV.	6,26	2,68	54086
V.	8,75	3,75	75538
VI.	20,29	8,69	175130
VII.	59,15	25,34	510440

Im Abstande von 59 Halbmessern seines Planeten, würde ein Mond der Erde seinen Umlauf in etwa 26 Tagen 9 St. vollenden, während der äusserste Saturnusmond dazu über 79 Tage gebraucht.

Die Neigung der 6 innersten Trabantenbahnen gegen die Ebene der Saturnusbahn ist übereinstimmend gegen 30°, die Knoten fallen auch sämmtlich an einen Ort, (im Jahr 1773 gegen den 170sten Grad hin,) dagegen beträgt die Neigung der Bahn des 7ten nur 22° 42', ihr Knoten fiel 1773 gegen den 148 Grad hin.

Die Halbmesser der beiden innersten Monde sind noch nicht genauer bestimmt, die des 3ten und 4ten scheinen etwa etliche und siebenzig, der des 5ten gegen 180, der des 6ten über 500, der des 7ten gegen 250 Meilen groß. Vom ersten Monde aus erscheint Saturn gegen 25, der Ring fast 55 Grad groß, nimmt mithin in seiner größten Ausbreitung fast den 3ten Theil des Horizontes ein.

Von den Uranusmonden entdeckte Herschel im Jahr 1787, 90 und 94 jedesmal 2. Von der Sonne aus gesehen, würden die äussersten Mondbahnen, sowohl bei Jupiter als bei Saturn, wie die Bahn unsers Mondes von einerlei Größe erscheinen, nämlich 17 Minuten, oder eben so groß als die Sonne in einem Abstande von etwa 400 ihrer Halbmesser gesehen wird, und die Entfernung dieser Monde von ihrem Hauptplaneten ist ohngefähr der 400ste Theil des Abstandes des letzteren von der Sonne. Nur bei dem 6ten Uranusmonde gleichet der Abstand vom Hauptplaneten blos dem 1160sten Theile der Entfernung von der Sonne, und von dieser aus gesehen, würde der Durchmesser seiner Bahn nur 5′ 53″ groß erscheinen; man vermuthet daher, daß noch ein weiter abgelegener Mond da seyn müsse, als der 6te.

Die übrigen Naturverhältnisse der Uranusmonde sind folgende:

Siderische Umlaufszeiten:

I.	5 Tage	21 St.	25 Min.	20,6 Sec.
II.	8	16	57	47
III.	10	23	3	59
IV.	13	10	56	30
V.	38	1	48	—
VI.	107	16	39	56

Entfernungen:

	A) Nach Uranushalbmessern.	B) Nach Meilen.
I.	13,12	49123
II.	17,02	63732
III.	19,84	74302
IV.	22,75	85186
V.	45,50	170343
VI.	91,01	340665

Die Neigungswinkel der Bahnen, welche ziemlich in einer Ebene zu liegen scheinen, sind fast senkrecht (89° 48½′, oder beim 2ten und 4ten, nach späteren Beobachtungen doch gegen 80°). — Der 2te Mond scheinet größer als der 4te, doch zeigen sich an der Lichthelle sehr bedeutende (atmosphärische?) Wechsel.

Die Kometen.

§. 15. Wie die Hellsehenden, wenn sie mit geistig geöffnetem Gesicht in das Innre ihres Leibes hineinschauen, besonders die Nerven in allen ihren Richtungen und Verzweigungen, mit einem phosphorischen Lichte leuchten sehen, während ihnen die übrigen Theile des Körpers im Gegensatze zu den strahlenden Nerven dunkel erscheinen und anfänglich gar nicht

sichtbar sind; so bemerket auch das Menschenauge in der ganzen ungeheuren Weitung des Planetensystemes zunächst nur die leuchtenden Planeten, während es eine andre Art von Weltkörpern, von welcher vielleicht Millionen den ganzen Raum unsers Weltgebäudes erfüllen, nur zuweilen und nur unter seltneren günstigen Umständen wahrnimmt.

Wenn wir den gewöhnlichen Vorstellungen folgen, nach welcher es die Massen und ihre gegenseitigen Wechselwirkungen sind, welche nach dem Gesetz der Anziehung und Schwere alle Bewegung in unserm Planetensystem begründen; so wird die Wirkungssphäre der Sonne nach allen Richtungen hin eben so kräftig seyn, als sie sich unsrem Auge in der einen, nach der Lage der Bahnen der Planeten, von Mercur bis Uranus zeiget. Denn es ist kein Grund vorhanden, aus welchem man annehmen könnte, daß die Masse der Sonne nach der Richtung ihrer Pole hin durch ihre Anziehung nicht eine eben so kräftige Bewegung der Weltkörper wirken sollte, als nach der Richtung ihres Aequators. Wir müssen uns deshalb allerdings den eigentlichen Umriß unsers Planetensystems, welcher durch die anziehenden Kräfte der Sonne bestimmt und begränzt ist, als eine Kugel gedenken, in deren Mitte die Sonne liegt.

Von dieser Sphäre füllen aber dann die Bahnen der Hauptplaneten, abgesehen von den weiten Zwischenräumen, welche zwischen ihnen innen liegen, nur einen Theil aus, welcher einem dünnen Scheibenabschnitt der ungeheuren Kugel gleichet. Ober- und unterhalb jener Scheibenebene wird, mit Ausnahme einiger Asteroiden, niemals ein Weltkörper von planetarischer Natur wahrgenommen.

Es ist jedoch die ungeheure Weitung der übrigen Sphäre unsers Planetensystemes, wie die gewöhnliche Vorstellung dieselbe annehmen muß, nicht leer, sondern mit einem unzählbaren Heere von Weltkörpern erfüllt, welche, von andrer Natur als die festeren, bahnbeständigeren Planeten, im Vergleich mit diesen mehr den dampfförmigen Meteoren gleichen, die nach allen Richtungen hin die feste Erdoberfläche umkreisen. Denn gleich leuchtenden Wolken, erscheinet uns ein großer Theil der matt strahlenden, schon für das Licht der Sterne durchsichtigen Kometen, welche ihre kalten, phosphorischen Flammen

in Regionen des Weltgebäudes eintauchen, die seit den Aeonen, seit welchen die Sonne und Planeten bestanden, nie ein Planet oder ein begleitender Mond durchwandelt hat.

Die Kometen sind aus einer dunstförmigen, wie es scheint nach allen Richtungen (auch nach der von der Sonne abgekehrten Seite) hin, mit einem gleichen, obwohl matten Schimmer leuchtenden Masse gebildet, welche jedoch zuweilen gegen ihren Mittelpunkte hin eine Art von dichterem Kern zeiget. Ob dieser Kern wirklich von einer festeren, gröber körperlichen Beschaffenheit, oder ob er blos ein etwas dichter in seiner Mitte zusammengedrängter Nebel sey, bleibt ungewiß, da sich durch stärkere Telescope gesehen, dieser Scheinkern immer kleiner, durch schwächere aber größer zeigt, und da, wie bereits erwähnt, mehrere der genauer beobachteten Kometen, für das Licht, auch der schwächeren Sterne durchsichtig erschienen.

In einer in der Regel immer von der Sonne abgekehrten Richtung zeigt sich dann bei den meisten Kometen ein Strahlen- oder Schweifartiger Lichtstreifen, welcher meist einfach, nur selten in mehrere Zweige getheilt erscheint. Wenn schon die leuchtende Dunstkugel einiger derselben von einem Umfange ist, welcher nicht blos den des Riesenplaneten Jupiter, sondern selbst jenen des ganzen Gebietes, der um den Jupiter kreisenden Monden bei weitem übertrifft; so zeigt sich noch mehr ihr leuchtender Schweif von einer Ausdehnung, welche öfters weiter reichet, als der Abstand des Mars von der Sonne, und ein geschärftes Auge möchte unter diesen dunstförmigen, leuchtenden Welten, gar leicht solche erblicken können, welche, wenn durch ihr der Sonne genähertes Haupt der Rapport zwischen der leuchtenden Centralwelt und dem allverbreiteten Aether, aus dessen Masse die Kometen gebildet sind, geschlossen worden, diesen Aether in einer Ausdehnung leuchtend (als Kometenschweif) erscheinen ließen, welche der Ausdehnung unsers ganzen Planetensystemes gleich käme.

Während sich die Planeten sämmtlich von West nach Ost um die Sonne bewegen, kreisen die Kometen zum Theil in der umgekehrten Richtung — von Ost nach West — um dieselbe. Es wird übrigens hierinnen, so wie in der Austheilung der Kometenbahnen an alle Gegenden des Himmels nach Bode's

Bemerkung eine große Regelmäßigkeit und ein sehr augenfällig festes Gesetz bemerkt, nach welchem auch z. B. fast die Hälfte aller bisher genauer bekannten Kometen, gleich den Planeten rechtläufig, die andre Hälfte rückläufig ihren Lauf durch das Weltgebäude macht.

Bei einigen derselben ist ein regelmäßiger Umlauf, in einer elliptischen Bahn wahrgenommen worden, andre haben jedoch durch ihr Aussenbleiben die Rechnungen der Astronomen, welche ihre Rückkehr auf eine bestimmte Zeit erwartet, getäuscht.

Jene Furcht, welche von der einstigen oder mehrmaligen Annäherung eines Kometen an unsre Erde, für diese und ihre Bewohner Unglück geweissagt, erscheint völlig ungegründet, da schon mehrmalen Kometen an einzelnen Weltkörpern unsres Planetensystemes, — selbst an den kleinen Jupitermonden, — unwirksam und ohne bewegenden Einfluß, wie Wolken an den Felsenhäuptern der Gebirge vorübergezogen sind. Selbst unsrer Erde haben sich, unter den bisher genauer beobachteten und berechneten Kometen, mehrere bis auf eine oder etliche Mondweiten genähert, und da ein großer Theil dieser Traumgebilde des Weltgebäudes am Tage, von den Strahlen der Sonne unsichtbar gemacht, sich der Erde nähern mag, viele in Zeiten und Länderstrichen sichtbar geworden sind, wo kein berechnender Astronom ihre Nähe oder Ferne beachtet; so mag wohl mancher von ihnen noch viel näher an unsern Planeten gekommen seyn, als die von 1680 und 1770.

Einige der bisher beobachteten Kometen waren, von der Erde aus, nur wenige Nächte, andre länger als ein halbes Jahr sichtbar. Wir sehen sie alle, sobald sie sich weiter von der Sonne entfernen, auf eine Weise an Lichte abnehmen und zuletzt unsichtbar werden, welche schon für sich allein auf die Dunstförmige, der Reflexion des Sonnenlichtes keine feste Basis gewährende Natur jener Weltkörper schließen läßt.

Daß Kometen auch um andre Weltkörper unsres Sonnensystemes, als um die Sonne, wie Monde sich bewegen könnten, hatte schon Cassini für möglich gehalten.

Erl. Bem. Obgleich schon bei den Alten Spuren einer richtigen Ansicht über den Umlauf der Kometen um die Sonne gefunden werden und unter den Neueren bereits Regiomontan den Lauf der-

selben zu berechnen suchte, während Tycho auf gründlich wissenschaftlichem Wege es erwieß, daß sie Welten einer ferneren Region des Aethers seyen, als die des Mondes ist, hat dennoch erst die Neutonische Gravitationslehre es möglich gemacht, diesen jetzt erscheinenden dann wieder verschwindenden Meteoren der höheren Ordnung, wenn auch nicht mit dem Auge, doch mit unsern Berechnungen in Weltenräume zu folgen, welche mehr hundertfältig den Abstand der Erde von der Sonne übertreffen. Aber so viel wir auch in neuester Zeit, namentlich durch Gauß meisterhafte, tiefeindringende Rechnungen über die Bahnen der Kometen an Einsicht gewonnen haben, sind wir dagegen über die Naturbeschaffenheit derselben noch ziemlich auf dem nämlichen Standpunkte geblieben, auf dem sich Lichtenberg befand, wenn er behauptete, die Kometen seyen entweder bloße Nebel, oder würden doch zuletzt zu einem Nebeldunste. Vielleicht könnte man (nach S. 150) diese Welten mit den brennbaren Körpern unsrer Erdfläche vergleichen. Nicht nur ein zurückgestrahltes Sonnenlicht, sondern ein selbstständig inwohnendes Prinzip des Leuchtens scheint sie uns, wie phosphorescirende Dämpfe sichtbar zu machen, ein Prinzip, welches aus unbekanntem Grunde bald auf einmal stärker, dann wieder schwächer wirksam wird. Oefters scheint erst die Annäherung an die Sonne ein solches innres Aufflammen der Kometenmasse und zugleich eine mächtigere Ausdehnung derselben zu dampfartigem Zustand zu erregen. So zeigte der erste Komet von 1780 (entdeckt am 26sten October, nachdem er schon am 1sten Oct. in seiner Sonnennähe gewesen war) auf einmal bis zum 8ten November eine solche Zunahme und dann wieder Abnahme des Lichtes, daß dieser Wechsel nur durch eine innre, in seiner Naturbeschaffenheit selber gegründete Ursache bewirkt seyn konnte. Denn wenn die Lichtstärke bloß scheinbar durch die Annäherung an die Erde zugenommen hätte, dann hätte dieses Zunehmen bis zum 1sten Dec., wo der Komet der Erde am nächsten kam, beständig merklicher werden müssen; wäre dasselbe durch die Annäherung an die Sonne begründet worden, so hätte es vom Tage der Entdeckung (am 26sten Oct.) an überhaupt nicht mehr statt finden können, vielmehr hätte der Komet mit jedem Tage lichtschwächer erscheinen müssen. Aus beiden Beziehungen blieb es darum unerklärlich, warum jener Komet vor dem 26sten Oct. und nach dem 8ten Nov. so lichtschwach und in der Zwischenzeit auf einmal so hell schien. Auch der Kern des Kometen von 1807 hätte im Anfang seines Erscheinens, wenn sein Licht reflektirtes Sonnenlicht gewesen wäre, 50mal heller (nicht lichtstärker) seyn sollen als Jupiter, er war aber nur wenig heller als Saturn. Der Kern des Kometen erschien nach Messiers Beobachtung und Burkhards Berechnung immer kleiner, jemehr er sich der Erde näherte und hatte dann auf einmal nach der Sonnennähe einen 50mal größern Durchmesser als in der Erdnähe. Von dem Kometen von 1811 stieg, bei der Annäherung an die Sonne, der leuchtende Dampf (als Schweif) in so zunehmender Ausdehnung auf, daß seine Länge zuletzt 12 Mill. Meilen betrug und es schienen, nach Olbers Bemerkung, verschiedenartige Stoffe aufzusteigen oder die Zustände und Stufen der Phosphorescenz erlitten verschiedne Veränderungen.

Wir gehen nun zur Erläuterung der einzelnen Stellen des vorstehenden §. über:

Kometenartig gebildete Feuerkugeln erschienen öfters bei vulcanischen Eruptionen um den Krater der feuerspeienden Berge her, z. B. 1779 am Vesuv.

Gerade die Kometen, die in die zur Beobachtung günstigste Stellung in Beziehung zur Erde kamen, ließen die Astronomen am unge-

wissesten über das Daseyn und die Größe ihres Kernes, der sich doch der Beobachtung, zum Theil selbst durch die Anziehung, welche er gegen benachbarte Weltkörper hätte ausüben sollen, verrathen haben würde. An dem von 1811 schimmerte ein scheinbar dichteres Wesen aus der Mitte heraus, das Herschel in seinem Halbmesser etwa 46 Meilen groß schätzte, es verfloß aber so undeutlich und wenig begränzt in die übrige Dunstmasse, daß andre Astronomen es für gar keinen eigentlichen Kern, sondern nur für einen, nach der Mitte hin etwas verdichteten Kometenlichtnebel hielten. Eben so glaubte auch Schröter, bei dem 2ten Kometen von 1798 einen Kern zu sehen, der etwa 13 Meilen im Halbmesser hatte, was indeß von Olbers und andern Astronomen in Zweifel gezogen wurde. Der 1805 im December erschienene, welcher der Erde bis auf 1 Mill. Meilen nahe kam, schien zwar auch, nach Schröters Messungen, einen Kern von etwa 15 Meilen im Halbmesser zu haben, dieser glänzte aber, wenn man ihn mit den noch 25mal schwächer erleuchteten Jupitermonden verglich, in so mattem Lichte, daß man den Kern auch nur für einen, nach der Mitte hin etwas verdichteten Dunst halten konnte. Diese scheinbaren Kerne werden daher auch, je stärker die Vergrößerung ist, die man zu ihrer Betrachtung anwendet, immer kleiner und der von 1807 wurde z. B. von Schröter im Halbmesser zu 500, von Herschel, der ihn durch ein stärkeres Teleskop betrachtete, höchstens zu 60 Meilen im Durchmesser geschätzt. Durchsichtig für Sterne waren der von 1744, 1795 und 1796 und auch der Umstand, daß die Scheinkerne der Kometen gar keinen Schatten auf ihre Dunsthülle werfen, scheint dafür zu zeugen, daß sie aus einer ganz flüssig-durchsichtigen Masse bestehen. Der von 1804 erschien auch schon einem wenig bewaffneten Auge als eine auf 5000 Meilen groß geschätzte Nebelkugel, ohne auch nur die mindeste Spur eines Kernes.

Eine merkwürdige Zertheilung des Kernes in mehrere kleine, bemerkten Cysatus und mehrere damalige Astronomen am 3ten von 1618 und Hevel an dem von 1661.

Bei allen den Kometen, welche der Erde ganz nahe kamen, wie z. B. jene von 1680, 1770, 1792 u. f., oder dem Mercur, wie der von 1744, hat man doch nie störende Einflüsse auf die Bewegungen jener nahen Weltkörper bemerkt. Der von 1770 stund am 1sten Juli nur 7mal weiter von der Erde ab als der Mond, und die Scheibe seines Kerns war wenigstens 10 Minuten groß, sie würde sich mithin, bei gleichem Abstande, 13mal größer als der Mond (so groß als die Erde vom Monde aus) gezeigt haben. Wäre aber seine Masse der der Erde gleich gewesen, so hätte derselbe das Erdenjahr um 2 St. 47′ 33″ länger machen müssen, und um 2 Secunden, wenn sie auch nur der 5000ste Theil derselben gewesen wäre.

Die den vermeintlichen Kern umgebende Dunsthülle betrug bei dem Kometen von 1811, im Durchmesser 27000, bei dem von 1799, 43600, von 1807, 60000 Meilen.

Die Kometen von 1585, 1665, 1682, 1763 u. f. hatten gar keinen Schweif, dagegen zeigte sich an dem von 1769 einer, welcher in der dünstereicheren Atmosphäre von London 43, zu Paris 55, auf der Insel Bourbon 60, auf Teneriffa 75 Grad lang gesehen wurde. Die eigentliche Erstreckung betrug über 40 Mill. Meilen. Der Schweif des Kometen von 1769, so wie jener von 1577 hatten Seitenstrahlen, die der Kometen von 1556, 1607 und 1618, so wie der von 1799, zeichneten sich durch eine vibrirende Bewegung ihrer Schweife aus.

Bisher sind über 400 Kometen beobachtet und von dem vierten Theil derselben ist die Bahn genauer berechnet worden (der von 1811

war gerade der hundertste dieser in Rechnung genommenen, deren Reihe mit dem vom Jahr 837 beginnt). Zu den merkwürdigsten Kometen gehören der von 146 vor Christo, an Größe der Sonne gleich, der von 1454 n. Chr., der dem Vollmond gleich war, dann der von 1652, der nach Hevel, in seinem 2 Mill. Meilen großen Abstand von der Erde zwar auch im Kern so groß als der Mond, aber in ungleich matterem Lichte erschien. Der von 1006 war an Kern 4mal größer als Venus.

Durch eine ungeheure Länge des Schweifes zeichneten sich aus: der Komet von 371 und der von 204 vor Christo, welcher von Sonnenauf- bis zum Niedergang über den Himmel hinüberreichte, der von 130 v. Chr., dann einer, den Seneca beschreibt, dessen Schweif an Ausdehnung der Milchstraße glich, ferner der von 1456 (der Halleysche), dessen Schweif damals über 60° weit dem bloßen Auge sichtbar war, der von 1460, 1618 (70° lang), von 1680 (90° lang). In neuer Zeit haben sich auch die Kometen von 1769 und 1811 durch eine ansehnliche Länge ihres Schweifes merkwürdig gemacht. Gebogene Schweife hatten der von 480, 1577, 1618 u. f.

Eine ganz besondre, feuerrothe Farbe wurde an den Kometen von 876, 906 und 1103 beobachtet.

Am Tage, bei einer Sonnenfinsterniß, erschienen Kometen: in den Jahren 60 vor Christo, von Posidonius beobachtet, 408 und 1491 nach Christo. Die von 44 vor und 367 nach Chr. hatten ein so helles Licht, daß man sie selbst bei Tage am Himmel bemerken konnte.

Kometenartige Meteore mögen zuweilen mit wirklichen Kometen verwechselt worden seyn, wie das im Jahr 1664 zu Grätz in Steyermark, eine Nacht hindurch beobachtete.

Die Bahn des Kometen von 1771 erschien hyperbolisch. Ein solcher, angeblich von einem Sonnengebiet ins andre gehender Komet, würde zu diesem Wege, wenn wir uns an die kleinste Angabe der Parallaxe der Fixsterne (zu 1″) halten, 66 Mill. Jahre gebrauchen. Freilich ist die Lage der Bahnen durch die anziehenden Kräfte der andren Weltkörper, sobald die Kometen sich diesen nähern, so veränderlich, daß La Place berechnete, daß der von 1770 vor dem Jahr 1767 eine 50jährige Umlaufszeit gehabt, dann durch die Anziehung des Jupiter eine Bahn mit $5^1/_2$jähriger Umlaufszeit erhalten habe und daß hierauf, durch denselben Einfluß, seine Bahn, seit dem Jahr 1779 abermals so verändert worden sey, daß jetzt ihre Sonnennähe jenseits der Ceresbahn falle.

Die Umlaufszeit des Kometen von 1811 ist auf 3065, des von 1805 auf 1731, des von 1807 auf 1600, des von 1680, welcher für denselben gehalten wird, der zur Zeit der Sündfluth, dann 44 vor Chr., 531 und 1106 n. Chr. erschien, auf 575 Jahre berechnet. Eben dieser merkwürdige Komet näherte sich dem Mittelpunkt der Sonne 160mal mehr, als die Erde, empfieng mithin das Sonnenlicht in 25600mal größerem Maße, denn sein kleinster Abstand von der Oberfläche der Sonne war nur 28600 Meilen. Die Sonne erschien ihm hier unter einem Winkel von 99°. Dagegen stund jener Komet in seiner Sonnenferne 138mal weiter ab, als die Erde (7mal weiter als Uranus), wo ihm die Sonne nicht viel größer als uns Sirius (4mal kleiner als Jupiter) erscheinen mußte. In der Sonnennähe durchlief jener Komet in jeder Secunde 72 Meilen und in einer Stunde (wenn das Maximum der Geschwindigkeit so lange dauerte) 125°, in der Sonnenferne in 50 Tagen nur 1″ mithin in einem Jahr nur so viel, als die Erde auf ihrer Bahn in 3 Stunden. Das Verhältniß beider Geschwindigkeiten gleichet dem von 72 Meilen zu $^1/_5$ Fuß. Der Be-

rechnung nach hätte die Nähe an der Sonne eine Erhitzung bewirken müssen, welche 2000mal größer gewesen wäre als die des glühenden Eisens.

Der von Halley berechnete Komet von 1759 war da gewesen: 1456, 1531, 1607, 1682 und wird wieder erwartet 1835. Seine Umlaufszeit dauert im Mittel 75½ Jahr, doch kann sie, besonders durch die störenden Einflüsse der größeren Planeten sehr abgeändert werden und betrug deshalb zwischen 1607 und 1682 noch nicht volle 75, zwischen 1682 und 1759 dagegen 76½ Jahre. Im Jahr 1759 erschien er so unansehnlich, daß man anfangs zweifelte, ob er auch derselbe mit dem schönen von 1682 sey; 1607 hatte er fast gar keinen Schweif. In der Sonnennähe ist er näher an der Sonne, als Venus, durchläuft dann täglich 3° 5′, in der Sonnenferne steht er fast doppelt so weit ab als Uranus, durchläuft dann täglich 3″, der Unterschied bei der Geschwindigkeiten ist wie 1 : 3608. Für den Olberschen Kometen von 1815, der nur aus einem durchsichtigen Nebel bestund, wurde durch Gauß und Bessel eine Umlaufszeit von 74 bis 77 Jahren berechnet.

Kometen von einer noch viel kürzeren, jener der Asteroiden sehr nahe stehenden Umlaufszeit, sind: jener von 1818, der schon 1786, 1795 und 1805 beobachtet seyn soll und dessen Umlaufszeit auf 1207 Tage berechnet ist, dann der vom Sommer und jener vom Spätherbst des Jahres 1819, ferner der von 1770, der sogenannte Lexelsche, dessen Bahn unter den günstigsten Umständen beobachtet und sehr genau berechnet war, und welcher dennoch seitdem nie wiedergekehrt ist, was er, der Berechnung nach, in jedem 5ten Jahre gesollt hätte.

Der Komet von 1661 schien in seinen Bahnverhältnissen mit den Kometen von 1532, 1402, 1274, 1145, 891 übereinzustimmen; seine Umlaufszeit war zu 129 Jahren berechnet, er wurde aber im Jahr 1790 vergeblich erwartet, weil, wie dies Mechain und v. Zach zu zeigen suchen, die Einerleiheit jener Kometen nicht vollkommen erwiesen war. Der von 1556, übereinstimmend mit jenem von 1264 und 975 wird, bei seiner vorausgesetzten 292jährigen Umlaufszeit, im Jahr 1848 zurück erwartet.

Die Kometen von 1472 und 1760 durchliefen in Zeit von 24 Stunden, jener einen Raum von 120, dieser von 41½ Gr., während dagegen der von 975 gegen 8 Monate, der von 560 gar ein ganzes Jahr von der Erde aus sichtbar blieben.

Keine von allen bisher berechneten Kometenbahnen durchschneidet die Erdbahn vollkommen und unter allen bisher beobachteten Kometen, kam nur einer unsrer Erde auf 41000, einer (der von 1680) auf 104000, einer unter 180000, vierzehn bis auf eine, dreizehn bis auf zwei Millionen Meilen nahe. Nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung wird angenommen: daß auch unter den günstigsten Umständen ein wirkliches Zusammenstoßen unsrer Erde mit einem Kometen, in einem Zeitraum von 2 Mill. Jahren nur einmal statt finden könne. Ueberdieß hat La Place die Mühe übernommen, es durch Rechnung zu erweisen, daß, so lange der Mond bei der Erde sey, an jenen kein Körper gestoßen haben könne, dessen Masse den 100000sten Theil der Erdmasse betragen habe, weil sonst eine Pendel-artige Schwingung des Mondes eingetreten seyn würde, welche, durch nichts gehemmt, noch jetzt fortdauern müßte.

Die Kometenbahnen laufen in allen möglichen Richtungen durch den Himmel, doch bemerkt man ein Gesetz der Vertheilung (m. v. das Handbuch der Kosmologie von S. 361 an).

Von den 98 bis 1807 genauer beobachteten Kometen haben 22 ihre

Sonnennähe zwischen Sonne und Mercur, 35 zwischen Mercur und Venus, 20 zwischen Venus und Erde, 16 zwischen Erde und Mars, 3 zwischen Mars und Ceres, 1 jenseits der Ceresbahn. Gerade die Bahnen der Kometen, welche der Sonne am nächsten kamen, zeigten die größte Abweichung von der Lage der Ebene des Sonnenäquators.

Mehrere große Kometen, z. B. zwei erschienen zusammen in einem Jahr, ja zu gleicher Zeit am Himmel, in den Jahren 729, 838, 1472, 1506, 1529 (da sollen gar 4 auf einmal am Himmel gewesen seyn), dann 1618, 1652 u. s. w. Kleine, nur für Telescope sichtbar, finden sich jedes Jahr, ja fast jeden Monat am Himmel.

Auf der südlichen Halbkugel scheinen im Ganzen doch viel weniger große Kometen sichtbar zu werden als auf der nördlichen. Doch hatte der zu Macao 1695 beobachtete, einen deutlich sichtbaren Schweif von 40° Länge. Von einem im Jahr 1666, wurde zu Ceylon nur der große Schweif beobachtet.

Hahn hält auch manche Nebelflecken der sogenannten planetarischen Art (nach S. 99) für Kometen einer fernen Weltregion. So der von μ der Wasserschlange, an welchem er eine Bewegung bemerkt haben wollte.

Die Meinung, daß sich auch Kometen um andre Weltkörper als die Sonne bewegten, ward zuerst von Cassini in den Memoires de l'Academie des sciences auf 1737 in Beziehung auf einen von ihm genauer beobachteten Kometen in Schutz genommen. Er hielt diesen für einen 2ten Erdenmond. Dieser Meinung trat bei: Andr. Maier in Greifswalde in seiner Dissertation: de secundo telluris satellite Cassiano 1742, so wie Wurm in Bode's Jahrbuch auf 1791.

Die innre Anordnung des Planetensystemes.

§. 16. Wir haben allerdings im Vorhergehenden in der Schwere das hehre, allmächtige Band erkanat, welches dem einzelnen und besondern Seyn dadurch ein Bestehen verleihet, daß es dasselbe zu einem Etwas für andre Einzelne und Besondre machet. Aber eben dieses allumschlingende Band bewirket auch nach der entgegengesetzten Richtung hin, daß alle diese andren Einzelnen und Besondren ein Etwas, zum Nutz und Dienst des selbstthätigen Lebens und Wesens werden, das in der Monas oder dem individuellen Seyn wohnet. Die letztere Richtung ist es, welche namentlich das Entstehen des organischen Leibes begründet, die erstere, bloß passive ist es, welche diesem Leibe einen Zug seiner Masse zu der Gesammtmasse des Planeten einpräget, wie ihn auch der leblose Stein oder der von der Seele verlassene Leichnam hat.

Die Seele, wenn derselben durch die Wirkung des allvereinenden Bandes (nach §. 11 der Gesch. d. Seele) der or-

ganische Leib gegeben wird, schlinget ihre Fäden in alle Regionen der Sichtbarkeit hinüber, schlägt, durch die Sinnen, ihre Wurzeln in die Welt des Leuchtenden und Hör- oder Riechbaren; greifet durch die andren Glieder selbst mächtig in die äußre Körperwelt ein. Das aber, was durch die selbstthätige Wirksamkeit des besondren Lebens selber in jedem Augenblick stirbt und als ein Todtes ausgeschieden wird: die Masse des Leibes, das folget, seiner selber nicht mächtig, dem Gesetz der Schwere. Waltete überall oder vorherrschend in der Natur nur das letztere, wäre nicht vor und neben demselben eine andre Kraft des lebendigen Hinauswirkens des Einzelnen auf andre Einzelne da; so würde die ganze Sichtbarkeit ein Haus des Todes, eine Anhäufung wie von lebloſem und gestaltloſen Staube seyn; so aber verräth uns schon der Anblick der regelmäßigen Gestalt des Steines, welche unabhängig ist von dem spezifischen Gewicht desselben, daß selbst in ihm eine selbstständige Kraft gewaltet habe und walte, die seinem Wesen eine andre Wechselbeziehung auf die Welt der Dinge gab, als die des todten Stoffes ist, der bei jener Wechselwirkung der selbstthätigen Art abgesetzt wurde.

Wenn das Weltgebäude kein andres gestaltendes und ordnendes Prinzip kennete, als das Gesetz der Schwere und der Anziehung der Massen, welchem ein allenthalben hervorblickendes, höheres und lebendigeres Wechselverhältniß der Weltkörper, gleichsam nur gezwungen und ungern gehorchet; so würden allerdings jene trübsinnigen und armseeligen Dichtungen sehr wahrscheinlich werden, welche dieses schöne Weltgebäude aus einem dummen Spiel der Atomen entstehen lassen und den göttlich hohen Gedanken einer, für alle Ewigkeiten bedeutungsvollen Weltenanordnung in einen sinnloſen Reim verwandeln, welcher dem blinden Zufall gleich wie im Rausch entfallen. Wir würden es dann allerdings, um hier bei einer der kühnsten und anmuthigsten Dichtung jener Art stehen zu bleiben, begreiflich finden, wie einst die durch das Gesetz der Anziehung nach dem jetzigen Mittelpunkt des Planetensystemes hin, zusammengesunkenen Atomen, sich hier, durch ihr Zusammenstoßen, zu einem Flammenmeer entzündeten; wie alsdann, im Verlaufe der Aeonen, wir wissen nicht aus welchem Lande? ein

Komet gekommen, der bei seinem Vorübergehen so hart an das Flammenmeer der Sonne gestoßen, daß er eine Menge Fünklein und Funken mit sich hinaus, in die Tiefe des Weltenraumes, gerissen, aus welchen hernach die Planeten geworden, denen jener Stoß die Centrifugalkraft mitgetheilt, welche, zusammen mit der Centripetalkraft der Schwere, den Umlauf um die Sonne und zugleich die bei allen Weltkörpern nach gleicher Richtung gehende Umdrehung um die Axe begründet. Die größeren Schlacken wären hierbei weiter geschleudert worden als die kleineren; daher jene Anordnung, nach welcher die ferneren Planeten zugleich die größeren, die sonnennäheren zugleich die kleineren sind. Daher auch das Gemeinschaftliche und Uebereinstimmende in der Lage der Bahnen. Das jenen flammenden Sonnentrümmern noch inwohnende Feuer, wäre nur langsam erkaltet; daher jene sonst räthselhafte Erscheinung, daß einst, auch auf unsrer Erde da Palmen gestanden und Thiere der heißen Zone gelebt, wo jetzt ein nur selten und flach auftreffender Sonnenstrahl, den Winterfrost nie mehr ganz aus dem immer gefrornen Erdreich vertreibt.

Schon der große Geist eines Keppler, welcher von dem allerdings im Handel und Wandel der Wissenschaft leichter zu einer Sicherheit zu bringenden Abwägen noch nichts gewußt, hat an dem hohen Tempel des Weltgebäudes mehr den tiefen, göttlichen Sinn, welchen der ewige Meister in seine Umrisse und Anordnung hineingelegt, als das Gewicht der Massen, woraus derselbe zusammengesetzt ist, beachtet und erforschet und allerdings eine Harmonie der Welt geahndet, welche von wesentlicherer und ewig bleibenderer Natur ist als das vergängliche Spiel der einst sich auflösenden und verschwindenden gröberen Massen.

Die neuere Zeit hat von Kepplers Weltgedanken fast immer nur jene zu würdigen gewußt, welche für das seitdem beliebt gewordene Abwägungssystem vollkommen faßlich und benutzbar geschienen. Dennoch deutet schon das erste unter den fast allein allgemeiner bekannt gewordnen drei Kepplerischen Gesetzen: daß die Weltkörper sich nicht in einem Kreise, sondern in einer Ellipse um ihren Centralkörper bewegen, auf

eine Wechselwirkung, z. B. der Planeten und der Sonne hin, zu deren Bezeichnung die neuerfundenen Worte: Centripetal- und Centrifugalkraft nicht sehr passend und keinesweges ausreichend erscheinen. Denn dieses Gesetz bezeuget auf seine Weise, hier wie anderwärts in der Natur, daß alles Bewegen und alles Seyn nicht von einem Gegensatz des Gleichen und Gleichen, sondern von dem zwischen einem Höheren und einem Niederen, zwischen dem Schöpfer und dem Geschöpf ausgehe. Es wird auch das zweite Kepplerische Gesetz, welches das Maß der Bewegung der Weltkörper, auf den verschiedenen, jetzt der Sonne näheren, dann ferneren Punkten der Bahn in gleichen Zeiten, auf eine sehr einfache, geometrische Weise finden lehret, so wie das dritte, welches zeigt, daß die Quadrate der Verhältnißzahlen der Umlaufszeiten gleich sind den Würfeln der Verhältnißzahlen des Abstandes von der Sonne, noch eine andre, vielleicht tiefer liegende Deutung, neben jener bewundernswürdig scharfsinnigen zulassen, die der große Neuton hiervon, in dem Gesetz der Schwere gegeben: welche im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernungen abnimmt.

Es sind aber ausser diesem noch eine Menge von Fragen, welche ein immer weiter gehendes Forschen über die Naturverhältnisse des Weltgebäudes dem Verstande des Menschen aufgegeben, zu welchen allen die Lehre von den Massen und ihrer gegenseitigen Anziehung noch keine genügende Antwort gefunden. Wir wollen hier nur einige jener Thatsachen anführen, bei denen man überall die gewöhnliche mechanische Ansicht über das Geschäft der Weltenbewegung vergeblich um das Warum? befragen wird.

Die Planeten sind nach einer Ordnung im Weltgebäude vertheilt, welche einer geometrischen Progression gleichet, indem von Venus an der Abstand von der Sonne so wächset, daß immer zu jenem des Mercur noch eine gewisse Summe des Mehrbetrags hinzukommt, welche bei Venus in einfachem Verhältniß da ist, dann bei der Erde aufs Doppelte, bei Mars aufs Vierfache, bei den Asteroiden aufs Acht-, bei Jupiter aufs Sechszehn-, bei Saturn aufs Zwei und dreißig-, endlich bei Uranus auf das Vier und sechszigfache steiget. Jene Summe

des Mehrbetrages ist, wenn man hierbei den natürlichsten Maßstab, die Größe des Centralkörpers zu Grunde legt, 64 Sonnenhalbmessern gleich; so daß sich bei Uranus die Progression mit 64mal 64 Sonnenhalbmessern endigt.

Daß übrigens weder diese Progression noch irgend ein andres, auf ein Prinzip der selbstthätigen Wechselbeziehung der Weltkörper hindeutendes Verhältniß, vollkommen, mathematisch genau zutreffe; daß das Jahr keines einzigen Planeten eine gerade Summe von ganzen, eignen Tagen desselben enthält, sondern daß immer noch ein Mehr oder Minder über oder unter der Summe der Ganzen zurückbleibt; das läßt uns eine Verwandtschaft dieser Verhältnisse mit denen der Wechselwirkung der Lebenskräfte ahnden. Denn auch bei diesen wird dadurch das Fortbestehen der Bewegungen begründet, daß immer noch ein Mehr oder Minder da ist, welches ausgeglichen werden muß.

Wenn wir die Lage der Ebenen der Planetenbahnen gegen die Ebene des Sonnenäquators berücksichtigen; so zeigt sich uns hierin eine Anordnung, welche sich wohl schwerlich aus irgend einer mechanischen Ansicht möchte erklären lassen. Denn es liegen die Planetenbahnen sämmtlich auf zwei, wenig von einander verschiedenen Flächen; wie denn diese, aus einem gemeinsamen Grunde hervorgehende Zweiheit schon an den beiden Ebenen der Milchstraße und der Nebelflecken bemerkt wird. Ueberdieß zeigt sich in der Lage jener Punkte, wo die Planetenbahnen die Ebene des Sonnenäquators durchschneiden, eine Regelmäßigkeit, welche auf ein lebendigeres, höheres Wechselverhältniß der Weltkörper hindeutet, als auf jenes der todten Massen, und es ist bemerkenswerth, daß die Knoten unsrer Erdbahn recht in die Mitte der Knoten der andern Planetenbahnen, nach einem Punkte hinfallen, welcher, wie wir weiter unten erwähnen werden, in der Geschichte unsrer Erde und wahrscheinlich unsres ganzes Planetensystemes, von einer sehr hohen Bedeutung ist.

Der Umkreis, welchen die Mondengebiete bei der Erde, bei Jupiter und Saturn, und höchst wahrscheinlich auch bei Uranus einnehmen, stehet, wie bereits erwähnt, in einem so merkwürdig ausgleichendem Verhältniß mit dem Abstand des Hauptkörpers von der Sonne, daß, von dieser aus gesehen,

alle Mondgebiete gleich groß erscheinen müssen, nämlich als Kreise, deren Durchmesser etwas über 17 Minuten (bei unsrer Mondbahn 17 Min. 11 Sec.) beträgt. Es ist dieser Durchmesser bei allen gleich dem vierhundertsten Theile des Durchmessers, welchen die Bahn des jedesmaligen Hauptplaneten um die Sonne hat, und unsre Sonne würde in einem Abstande, welcher gegen 400 ihrer Halbmesser betrüge, und welcher mithin über die Marsbahn hinaus an jene Gränze fiele, bis zu welcher sich das Zodiakallicht erstreckt, ebenfalls 17 Minuten groß im Durchmesser erscheinen. Was jedoch noch als bedeutsamer ins Auge fällt, ist jenes ausgleichende Verhältniß der Größen, Entfernungen und Umlaufszeiten, nach welchem z. B. unser Mond, von der Erde aus gesehen, nahe eben so groß erscheint als die Sonne; nahe eben so viele eigene Halbmesser von der Erde entfernt ist als die Sonne und beiläufig eine eben so lange Zeit braucht, um seine Axe sich zu bewegen, als die Sonne. Denn es gewinnt dieses Verhältniß dadurch an Bedeutenheit, daß auch schon aus den bisherigen, unvollkommenen Messungen der Monde des Jupiter und des Saturn hervorzugehen scheint, daß auch hier die äussersten Monde, von ihrem Hauptkörper aus gesehen, ohngefähr eben so groß erscheinen müssen, als von diesem aus die Sonne gesehen wird, und daß sie dann auch gerade eben so viele eigene Halbmesser von ihren Planeten abstehen als die Sonne, deren getreues Abbild die äussersten Monde für ihren Hauptkörper sind.

Ueberhaupt scheinen auch die Größen der Weltkörper, nach einem festen und bedeutungsvollen Gesetz angeordnet. Denn es ist, bei den meisten Hauptkörpern unsres Planetensystemes, der körperliche Umfang auf solche Weise mit der Dichtigkeit ausgeglichen, daß die Schwere, welche ein Körper auf der Oberfläche des Mercur, der Venus, der Erde, des Saturn und des Uranus hat, nahe eine und dieselbe ist.

Es scheint, daß selbst der äussere Umfang der Weltkörper mit ihrem Abstande von der Sonne und mit ihrer Umdrehung um die eigne Axe in ein solches, sich gegenseitig ergänzendes Wechselverhältniß gesetzt sey, daß die Größe des Mercur, wie sie von der Sonne aus gesehen wird, das Normalmaß ist, für alle, von der Sonne aus erscheinenden Größen der Planeten

unsres

unsres Systemes; denn sie ist das Mittel aus allen. Ueberdieß erscheint Jupiter, von der Sonne aus gesehen, gerade um so viel größer denn Mercur, als seine Rotationsperiode kürzer ist als die des Mercur, und es wird aus Verschiedenem ein sehr merkwürdiges, harmonisches Wechselverhältniß zwischen der Geschwindigkeit der Rotationsbewegung und der von der Sonne aus erscheinenden Größe der Planeten geahndet.

Die Beschaffenheit der Atmosphären und der Weltkörper selber, scheint dann auch, von Mercur bis Uranus so angeordnet zu seyn, daß, so wie die Entfernung von dem Centralkörper zunimmt, auch die erwärmenden und leuchtenden Strahlen der Sonne eine um so viel größere und stärkere spezifische Wirksamkeit erlangen, und daß auf diese Weise vielleicht auf allen Weltkörpern unsers Systems, eine gleiche mittlere Temperatur herrschen könnte.

Es wird in den Abständen und Umlaufszeiten der Weltkörper noch eine Harmonie von andrer Art gefunden, in welcher einige, auch in der Naturgeschichte unsrer Erde vorzüglich bedeutungsvolle Zahlen den Grundton bilden. So ist z. B. der Abstand des Uranus von der Sonne, gleich dem siebenmaligen Abstand, und seine Umlaufszeit gleich der neunzehnmaligen der Asteroiden. Diese, die Asteroiden, sind siebenmal, Uranus siebenmal siebenmal weiter von der Sonne entfernt als Mercur, und ein Jahr der Asteroiden dauert neunzehn, ein Jahr des Uranus gegen neunzehn mal neunzehn so lang, als ein Jahr des Mercur. Es ist zugleich der Abstand des Uranus von der Sonne neunzehnmal so groß als jener der Erde und sein Jahr dauert vier und achtzig mal länger, als das unsers Planeten, während der große Cyklus, welchen die Bewegungen unsrer Mondbahn folgen, neunzehn Jahre, oder vier und achtzig mal vier und achtzig Tage, ein einzelnes Erdenjahr aber gegen neunzehn mal neunzehn Tage beträgt. Jener Mondencyklus von fast neunzehn Jahren, umfasset 227⅔ synodische Monate; 227⅔ mal 227⅔ solche Zeiten bilden aber einen andern, für unser Planetensystem höchst merkwürdigen Cyklus, welcher schon den Indiern bekannt gewesen zu seyn scheint. Es umfasset derselbe 4320 Mondenjahre, und

es ist hierbei bemerkenswerth, daß die größeste Entfernung des Uranus von der Sonne, nahe eben so viel (gegen 4300) Sonnenhalbmesser zu betragen scheint, während der Durchmesser der Erdbahn, so wie der der Mondbahn, jener nach Sonnen- dieser nach Mondenhalbmessern nahe an 432 misset. Jene Naturperiode von 4320 Mondenjahren umfasset funfzig Uranus, 12 mal 12 Saturnusjahre, und eben so viele Jupiterjahre als das Mondenjahr Tage zählet, nämlich gegen 354; ferner 50 mal 19 Asteroiden, 2222 Marsjahre; dann eben so viele Mondenjahre, als der 19jährige Mondencyklus Tage zählet (6793) und beiläufig 354 mal 354 Mercurjahre.

Wenn wir ferner jene Bewegungen beachten, denen, vermöge der gegenseitigen Anziehung der Weltkörper, die Stellung der Knoten der Bahnen auf der Ebene des Sonnenäquators, eben so wie die der Sonnennähen und Sonnenfernen unterworfen sind; so sehen wir dieselben an einem Ideal auf- und niederschweben, welches vor ohngefähr 6000 Jahren in seiner ganzen Vollkommenheit in unserm Planetensysteme statt gefunden hat; ein Zeitpunkt, welcher auch in der Geschichte unsers Planeten und unsers Geschlechts auf andre, tiefer gegründete Weise ausgezeichnet erscheint.

Uebrigens lernet der Mensch, wenn er mit einem, nach seines Gleichen fragenden Blicke, das ganze, in weiterem Sinne heimathliche Weltgebiet durchforschet, gar bald jene in etwas demüthigende Wahrheit anerkennen: daß selbst über dieses ganze ihm näher vertraute Planetensystem ein Gesetz des Entstehens und des Bestehens walte, welches nach dem Menschen, so wie der leibliche ist, welcher hier diese Erde bewohnt nicht fraget; denn es würde schon der Mond Wesen unsrer Art keinen Aufenthalt gewähren, und gerade die sonst am günstigsten gelegenen Länderstriche würde auf Jupiter ein unaufhörlich beschattender Wolkenreif, auf Saturn der, eine langjährige Winter-Mitternacht verbreitende Ring, auf Uranus die Lage der Are unbewohnbar machen.

Auf der andern Seite wird jedoch in den Verhältnissen der Entfernungen, so wie der Austheilung der Knotenpunkte

und Sonnenfernen, endlich auch in dem Verhältniß der Größen, ein Gesammtumriß bemerkt, welcher mit jenem der Menschengestalt und mit dem gegenseitigen Verhältniß ihrer Hauptorgane übereinstimmt, und es wird hierdurch deutlich: daß dieses Weltgebäude in seinem ewigen, über der vergänglichen Masse schwebenden Umrisse etwas für sich und für Jenen sey, nach dessen Ebenbild, wenn auch im schwächesten, leisesten Nachhall, der leibliche Mensch — der Bewohner dieser kleinen und doch höchst bedeutungsvollen Erde — gemacht ist.

Erl. Bem. Das erste Keppleriſche Gesetz, daß die Planetenbahnen Ellipsen sind, in deren einem Brennpunkte die Sonne sich befindet, erinnert an jenes, in der ganzen uns umgebenden Natur augenfällige Verhältniß, nach welchem der eigentlich belebende Mittelpunkt niemals genau mit dem geometrischen zusammen trifft. Man erinnere sich z. B. an die Lage des Rückenmarks, des Gehirns, des Herzens, im thierischen und menschlichen Körper, an die Verschiedenheit der Größen des kleinen und großen Gehirnes, an die verschiednen Quantitäten, in welchen sich die chemischen Gegensätze stöchyometrisch mit einander verbinden u. s. w.

Das zweite Keppleriſche Gesetz, welches die ungleichen Geschwindigkeiten der Weltkörper, an den verschiedenen Punkten ihrer Bahn bestimmen lehrt, heißt so: der Radiusvector (die gerade Linie, die von der Sonne zum Planeten gezogen wird) der Planetenbahnen, beschreibt in gleichen Zeiten immer einen und denselben Flächenraum: in gleichen Zeiten beschreibt jeder Planet gleiche Sectoren um die Sonne. Nach dem Gesetz der Schwere kann man sich jene Ungleichheiten der Bewegung der Planeten an verschiedenen Punkten ihrer Bahn am leichtesten so darstellen: Die Sonne beschreibt während des Wintersolstitiums täglich 1° 1′ 10″, oder 61′ 10″, während des Sommersolstitiums 57′ 11 1/2″; so daß der Unterschied fast 4″ beträgt (1 zu 1,0695). Der Durchmesser der Sonne erscheint uns im Wintersolstitio 32′ 35″ im Sommersolstitio 31′ 30 6/10″ groß, hiernach müßte jenes obige Verhältniß, wenn es sich einfach nach der Entfernung richtete, nur wie 57′ 11 1/2″ zu 59′ 9″ seyn, (nämlich 1 zu 1,0341). Vergleicht man dagegen die Quadrate der scheinbaren Durchmesser, so verhalten sich diese genau wie 57′ 11 1/2″ zu 61′ 10″, oder wie 1 zu 1,0695 und es stehet mithin die tägliche Bewegung im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung der Erde von der Sonne.

Das dritte, tief bedeutende Keppleriſche Gesetz: daß sich die Quadrate der Umlaufszeiten verhalten, wie die Würfel der halben großen Axen oder der mittlern Entfernungen, wurde von seinem großen Entdecker am 15. Mai 1618 gefunden. Wäre Vesta eben so geschwind als Mercur, so würde ihr Umlauf um die Sonne nur 6 1/10, statt 15 1/12 Mercurjahre dauern, denn sie ist nur 6 1/10 mal so weit von der Sonne entfernt als Mercur. Nun ist aber 6 1/10 mal 6 1/10 mal 6 1/10, oder genauer, der Cubus von 6,1047 = 227 1/2 und 15 1/12 mal 15 1/12 (genau das Quadrat von 15,0835) ist auch 227 1/2. Zwischen Mercur

und Ceres ist das Verhältniß der Abstände und Umlaufszeiten, wie 1 zu 7,1487 und zu 19,1138 und der Cubus von jener, so wie der Würfel von dieser Zahl ist 365,32; zwischen Erde und Saturn sind die Verhältnißzahlen 9,538 und 29,457, Cubus und Quadrat hiervon 867,71 u. s. w.

Ueber eine andre, tiefer gehende Ansicht von der innern Bedeutung der 3 Kepplerischen Gesetze, vergl. m. Schellings Bruno.

Auf der Erdoberfläche fällt ein Stein in einer Secunde 15,113 Fuß, der 60mal weiter vom Mittelpunkt der Erde entfernte Mond fällt in jeder Secunde den 60mal 60sten Theil von 15,113 Fuß oder beiläufig $^{9}/_{10}$ einer Linie. Von 2 Weltkörpern, wovon der eine 4mal näher an der Sonne stünde als der andre, würde jener eine 8mal kürzere Umlaufszeit haben als dieser, denn der Würfel von 4 ist gleich dem Quadrat von 8. Setzen wir die Bahn des ersteren 2, die des andern 8 Millionen Meilen, so ist das Verhältniß der fortrückenden Bewegung in gleicher Zeit wie 1 zu 2, und der in gleicher Zeit 8mal mehr von der geraden Linie, nach dem Schwerpunkte hin abbiegende, nähere Weltkörper, fällt, da ihm hierbei noch die doppelte Geschwindigkeit zukommt, z. B. in jeder Secunde durch einen 16mal größeren Raum nach seinem Centro hin als der andre.

Das stöchyometrische Verhältniß der Planetenabstände ist so, daß, wenn man den Abstand des Mercur von der Sonne gleich 4 setzt, der Abstand der Venus beiläufig 4 + 1 mal 3 oder 7, der der Erde 4 + 2 mal 3 oder 10, dann ferner jener des Mars 4 + 4 mal 3, der Asteroiden 4 + 8 mal 3, Jupiters 4 + 16 mal 3, Saturnus 4 + 32 mal 3, des Uranus 4 + 64 mal 3 beträgt.

Ueber die Verhältnisse der Lage der Planetenbahnen gegen den Sonnenäquator und die Austheilung der Sonnenfernen und Sonnennähen, vergleiche man die Tabelle IV des §. 13. Rücksichtlich der Lage der Bahnebenen gegen die Ebene des Sonnenäquators, bilden unter den 7 Hauptplaneten die Mercurbahn die eine, die übrigen 6 Planetenbahnen die andre, hiervon nur wenig abweichende Fläche; die Asteroidenbahnen liegen auf einer andern, jene beiden fast unter einem rechten Winkel durchschneidenden Ebene, die sich wiederum in 2 verschiedene Flächen zertheilen läßt, zu deren einer die Bahn der Ceres, zu der andern die Bahnen der übrigen Asteroiden gehören.

Wenn man die von der Erde aus erscheinende Größe des 4ten oder äußersten Jupitermondes, ganz nahe übereinstimmend mit Schröters Messungen zu 1,336 Secunden setzt, so wird derselbe von seinem Hauptkörper aus gerade eben so groß gesehen als die Sonne, nämlich 6 Min. 9,6 Secunden, und sein Abstand beträgt gerade so viel Mondenhalbmesser als der Abstand der Sonne Sonnenhalbmesser, nämlich 1115. Auch auf Saturn erscheinen die Sonne sowohl als der äußerste Mond (wenn man hiebei ein Mittel aus verschiedenen Schröterschen Schätzungen wählt) beide als ein gleich großes Scheibchen, von etwas mehr als $3^{1}/_{2}$ Min.; beide sind gegen 2062 eigne Halbmesser vom Saturn entfernt.

Bei Mercur, welcher bei seinem viel kleineren Umfange der Berechnung nach zugleich gegen 3mal dichter denn die Erde ist, so wie bei Venus, Erde, Saturn und Uranus (die beide zwar viel größer als die Erde, zugleich aber 9 und 4mal weniger dicht sind) fällt ein Körper auf der Oberfläche in der ersten Secunde ohngefähr 15 Fuß, auf Mars dagegen etwas über 6, auf den Asteroiden noch nicht einen, auf

Jupiter etwas über 38 Fuß. Zählt man dies zusammen, so kommt auch wieder 3mal 15 oder 45 heraus; so daß für alle 8 Hauptplaneten die mittlere Fallweite 15 Fuß beträgt. Auf der Sonne fällt ein Körper in der ersten Secunde 422, auf dem Monde $28^{1}/_{10}$ Fuß. Wenn sich um unsre Erde ein Weltkörper in einer Entfernung von $20^{1}/_{2}$ Millionen Meilen (wie die Erde um die Sonne) bewegte, so würde freilich, vermöge der sehr kleinen Masse unsres Planeten, der Umlauf jenes Satelliten gegen 600 Jahre lang dauern. Rechnet man jedoch, wie es hier nöthig ist, den Abstand nach Halbmessern des Centralkörpers, so findet man nach dem 3ten Kepplerischen Gesetz, daß ein Mond der Erde, welcher von dieser eben so viele Erdhalbmesser abstünde, als unser Planet von seinem Centralkörper nach Sonnenhalbmessern, (214,54) schon am 184sten Tage seinen Umlauf endigen würde.

Wenn man auf der Tabelle V (S. 162) die Größen der Planeten unsres Systemes, wie sie von der Sonne aus gesehen werden, zusammen summirt und dann mit der Zahl der einzelnen Glieder, deren die 4 Asteroiden zusammengenommen nur eines bilden, mithin mit 8, die erhaltene Summe dividirt, so findet man ebenfalls (wie bei den Fallweiten) als Mittelzahl jene Größe, in welcher Mercur von der Sonne aus erscheint (15″,70).

Nicht uninteressant möchte es seyn, die Verhältnisse der Bahn- und Rotationsgeschwindigkeiten, wie sie auf Tafel VI S. 163 dargestellt sind, mit denen zu vergleichen, in welchen die Halbmesser der einzelnen Planeten mit dem Halbmesser der Sonne stehen (nach Tafel V, B, S. 162). Bei Mercur sind die Zahlen beider Verhältnisse nur sehr wenig verschieden, bei den übrigen Planeten, deren Rotationsperiode bekannt ist, zeigt sich ein Uebergewicht der letzteren Zahl über die erstere, welches von Glied zu Glied in einer gewissen Progression sich zu steigern scheint. (M. v. auch über diese Verhältnisse m. Handbuch der Kosmologie von S. 472 bis 485).

Die Solstitialpunkte unsrer Erde rücken jedes Jahr 50″ von Abend nach Morgen vor, der Punkt der Sonnennähe jedes Jahr $11^{8}/_{10}$ Secunden von Morgen nach Abend zurück. Während daher jetzt das Wintersolstitium um etwa 9° von der Sonnennähe entfernt und mithin um 9 Tage früher fällt, trafen beide vor fast 600 Jahren in einem und demselben Moment und Punkte — in dem 270sten Grade zusammen; vor fast 6000 Jahren (etwa im Jahr 3985 v. Chr.) fiel die Sonnennähe mit dem Herbstäquinoctio im 180sten Grad zusammen. Dies ist aber der Punkt, um welchen herum die Sonnennähen aller Planeten auf eine sehr merkwürdige Weise rechts und links, nach unter einander harmonischen Verhältnissen vertheilt sind (m. v. die Tab. IV S. 161). — Der Unterschied zwischen der größten und kleinsten Entfernung der Erde von der Sonne beträgt jetzt nach Erdhalbmessern 815, vor etwa 6000 Jahren aber beiläufig 864 oder 2mal 432. — Die Neigung der Erdaxe hat bis 2000 Jahre vor Christi Geburt immer zugenommen und betrug damals 24° 19′ 8″. Seitdem hat sie immer abgenommen, bis zu 23° 28′. Ihre Abnahme in 100 Jahren beträgt jetzt 55″. Vor 6000 Jahren war sie mithin fast eben so groß als jetzt: 23° 48′. Das Herbstäquinoctium fiel damals an den Steinbock. — Im 6ten Jahrtausend vor uns (3192 v. Chr.) hatte das tropische Jahr seine größte Länge, die es nach den Rechnungen der Astronomen erreichen kann: war 42 Secunden länger als jetzt, 47 Secunden länger als das angenommene mittlere. Eben so zeigt sich denn auch in der Geschichte der übrigen Planeten jener Zeitpunkt

von ohngefähr 6000 Jahren vor unsrer Zeit, als sehr wichtig und merkwürdig (Kosmol. §. 32).

Die Dimensionsverhältnisse des Planetensystemes und die Wechselbeziehungen seiner Weltkörper erinnern auf eine beachtenswerthe Weise an die Dimensionsverhältnisse der menschlichen Gestalt und an die Wechselbeziehungen ihrer Organe. Ich habe dieses sehr ausführlich im 2ten Bande meiner Ahndungen einer allgemeinen Gesch. des Lebens auseinandergesetzt. Mercur, Venus, Erde, Mars, sind gleich Auge, Geruchsorgan, Zunge und Ohr; die Asteroiden gleich dem Indifferenzpunkte der beiden Hauptsysteme des Körpers, dem Halse — in der Gegend des zurücklaufenden Nerven; Jupiter der Brust, mit den Hauptorganen des Athmens und des Blutumlaufs, Saturn dem Magen und dem zunächst zu ihm gehörigen System der Verdauung, Uranus den Organen der Zeugung. (M. v. auch den §. 24 meiner Gesch. d. Seele.)

III. Naturgeschichte des Erdkörpers.

Das Erdganze.

§. 17. Der Planet, zwischen dessen Gewässern wir wohnen, erschien uns im vorhergehenden Abschnitt nur als ein Stern unter den Sternen; als ein bewegter Ball, welcher neben mehreren seiner Gefährten: neben Jupiter und Saturn so klein erfunden wird, als das Auge neben dem Haupte, unter dessen Gewölbe es wohnet; im Vergleich aber mit der übermächtigen Sonne so klein, wie der Apfel gegen die Felsenwand, zu deren Fuß er hinabrollet. Wir verlassen nun den weit entlegnen Standpunkt, welchen sich der Fernes ahndende Geist im Reiche des unbekannten Aethers geschaffen und betreten das Gebiet der uns bekannten Leiblichkeit, damit in dieser, wo möglich, das Ahnden zur volleren Gewißheit ausgeboren werde.

Es ist hier nicht mehr ein Stern, welcher mit andren Sternen verglichen wird; es sind nicht mehr die Halbmesser der Sonne oder der Erdbahn, nach welchen die Räume; nicht mehr der Flug der Erde auf ihrer Bahn oder die Schnelligkeit des Lichtes, nach denen die Zeiten der Bewegungen abgemessen werden; sondern das Maß, welches der Mensch an diese heimathliche Natur leget, das ist die Größe seines eignen Fusses, die Schnelligkeit seines eignen Schrittes.

Freilich verliert sich die Größe dieses Maßes neben der Höhe der Gebirge, neben den Tiefen des Meeres, wie die Größe des Sonnenhalbmessers unter den Weiten und Tiefen des Fixsternenhimmels, und während selbst in diese wenigstens noch das bewaffnete Auge einzudringen und ein Heer von Vermuthungen mit sich dahin zu führen vermag; so kann dagegen in die von Wasser und Land bedeckte Tiefe des Erdballes allein nur die Vermuthung, geleitet von dem berechnenden Verstande,

nicht mehr aber das leibliche Auge dringen. Dennoch zeiget sich gerade hier, daß dem Geist des Menschen zu seinem Erkennen nicht das Auge des Leibes allein, sondern mehr noch ein eigenthümliches Gesicht von geistiger Natur verliehen sey, für welches selbst die dunkle Veste nicht undurchsichtig, der Abgrund des Erdinnren nicht ganz unergründbar ist. Denn mit den Linien, welche der messende Arm des Menschen über einzelne Grade des Erdumfanges gezogen und mit den Schwingungen des Pendels hat sich der berechnende Verstand einen Faden gesponnen, welcher um die ganze Behausung seines Planeten herumreichet und an welchem er mit abwägender Hand das Gewicht seines Erdganzen eben so sicher prüfet, als jenes des Bleilothes selber; an der Ausdehnung etlicher Tröpflein eines metallisch Flüssigen, woran er, seit noch nicht langer Zeit die Wärme seiner Zimmer messen gelernt, hat er sich ein Maß bereitet selbst zur erkennenden Schätzung der bildenden Kräfte des Abgrundes, durch welche das Gezimmer seiner Erdveste gestaltet worden ist und sich erhält.

Obgleich deshalb jener Theil der Erddecke, welchen die Zertrümmerungen durch Feuer und Wasser, oder die bergmännischen Nachgrabungen uns aufgeschlossen, zur ganzen Größe des Planeten kaum anders sich verhält, als etwa die Oberhaut des Menschenleibes zu der Masse der Glieder, welche sie überkleidet; obgleich mithin über die leibliche Gestaltung des Erdinnren kein Urtheil uns zustehet, so ist uns dieses verborgne Innre doch seiner Kraft nach nicht unbekannt und der forschende Geist erkennet in ihm das Walten derselben Gesetze an, unter denen das Maß und die Zeit seines eignen Wirkens am vergänglichen Leibe stehen.

Der Erdkörper ist, seinem äusseren Umrisse nach, keine vollkommne Kugel, sondern stellet ein an den Polen abgeplattetes, elliptisches Sphäroid dar, welches diese seine Gestalt durch die uralte Umdrehung um die eigene Axe empfangen. Die Abplattung beträget indeß nur wenig und nach einem Mittel aus den Berechnungen der Zahl der Pendelschwingungen an verschiednen Punkten der Erdoberfläche und der Größen der unmittelbar gemessenen Grade, übertrifft der größere Durchmesser, welcher durch den Aequator gehet, den kleineren

nur etwa um den 800sten Theil seiner Länge und die Gestalt des Planeten würde sich zur Kugel ausgleichen, wenn an beiden Polen eine Masse sich fände, die sich zu der Höhe von fast 68000 Pariser Fuß, mithin zu dem 2½ fachem der Höhe des Dhawalagiri, nach Perrots Messungen, erhübe. Es stimmt dieses Verhältniß sehr nahe mit dem Verhältniß der Schwungkraft, welche bei der Arendrehung der Erde unter dem Aequator wirket, zu der Schwere überein, denn auch dieses ist wie 1 zu 289. Ausser der Abplattung an den Polen sind indeß am Umriß des Erdkörpers auch noch andre Ungleichheiten merklich und selbst die Gestalt des Aequators wie der mittleren Parallelen bildet keinen vollkommenen Kreis.

Jene seitwärts ziehende Kraft, durch welche ein benachbarter Berg das schwebende Bleiloth von der senkrechten Richtung ablenket, ist zu einem Mittel geworden die Kraft der Anziehung, mit welcher der Erdkörper die Gesammtheit der ihm zugehörigen Materie trägt und hält, mit der inwohnenden Kraft andrer uns genauer bekannten Substanzen zu vergleichen. Hierbei hat sich gezeigt, daß der Körper unsres Planeten zu der gesammten, mit ihm in Wechselbeziehung stehenden Leiblichkeit sich so verhalte, wie der Magneteisenstein zu andren irdischen Körpern. Mit der inwohnenden Kraft und Schwere eines im Aether schwebenden Magneteisensteines wirkt derselbe auf den ihn begleitenden Mond wie auf das über den Bergen hinziehende Gewölk; in solcher Kraft selbst auf die andren Planeten und auf die übermächtige Masse der Sonne.

Nicht aber durch die inwohnende Schwere allein, sondern auch auf andre Weise zeigt sich die Natur des Erdkörpers jener des Magneteisensteins verwandt. Von der Gegend seiner Pole her gehet beständig eine Kraft des magnetischen Bewegens aus, die sich dem Eisen wie allen für seinen Einfluß empfänglichen Dingen mittheilet; eine Stange von Eisen, senkrecht gegen den Mittelpunkt der Erde aufgestellt, wird magnetisch; entsprungen aus einem Bewegen der magnetischen Kräfte der Erde, erscheinet das Nordlicht. Jene Gebilde der Tiefe, welche die Kraft der Vulcane zu Tage fördert; jene Gestaltungen, welche der ein Gleichartiges erzeugende Einfluß der Erde bei der Bahnbewegung durch den Aether in diesem hervorrufet, und welche

öfters als Meteorsteine auf den mütterlichen Boden fallen, sind durchdrungen von der Masse und von der Kraft des Eisens; gleich den Stämmen und Zweigen der bewegenden und empfindenden Nerven unsres Leibes, ziehen sich die Adern dieses Grundmetalles der Erde durch die ganze zu ihr gehörige Leiblichkeit hindurch.

Wenn wir, wie dies neuerdings wieder Leslie gethan, nach Mariottes Gesetz die Dichtigkeit berechnen, welche der Druck der eignen Schwere in einer senkrecht gegen den Mittelpunkt der Erde gestellten Säule, von flüssiger oder fester Natur erzeugen müßte, dann finden wir, daß selbst eine Luftsäule, von der Zusammensetzung unsrer Atmosphäre, wenn sie zwischen Wänden, welche dem Seitendruck zu widerstehen vermöchten, in das Innre der Erde hinabreichte, schon in der Tiefe von wenig Meilen unter dem Meeresspiegel so dicht (und spezifisch schwer) seyn würde als das Gold. Der unterste Theil einer Wassersäule, welche auf solche Weise bis in die Mitte der Erde hinabreichte, würde drei Millionen mal die Dichtigkeit unsres gemeinen Wassers, die einer Marmorsäule unter gleichen Umständen 119mal die Dichtigkeit des gewöhnlichen Marmors übersteigen. Obgleich hierbei nicht vergessen werden darf, daß mit und neben dem Zug nach dem Mittelpunkt der Erde, vor allem der Zug der zusammengesellten Massen gegen einander selber wirksam sey, und daß in festen Massen der senkrechte Druck bald auch in Seitendruck übergehe und so allerdings ein kugliches Bogengewölbe durch sich selber gestützt und getragen werden könne; so würde dennoch eine bloße Zusammenhäufung der todten Massen dem Kern der Erde eine andre Dichtigkeit mittheilen, als die wirklich berechnenbare ist, wirkte nicht der Gewalt der Schwere eine Kraft entgegen, welche den Zug der leiblich gewordnen Dinge zu dem Mittelpunkt der andren, leiblich gewordnen Masse in einen andren, höheren Zug, nach einem Mittelpunkt alles Werdens verwandelte, ohne dessen allseitiges und beständiges Walten das besondre Seyn nicht seyn, noch bestehen könnte. Diese Kraft ist die Wärme, welche die Wirkung dessen, was wir Druck der Schwere nennen, beständig wieder ausgleichet und begränzt. Wie der organische Leib, auf dessen Oberfläche, der Berechnung

nach, ein Gewicht von vielen Zentnern lastet, aus der Kraft des inwohnenden Lebens Elemente entwickelt, welche durch ihre von innen nach aussen wirkende Spannung, dem von aussen hereinwirkenden Druck vollkommen das Gleichgewicht halten; so ist dem Erdkörper in seinem Innren jene Kraft der Wärme gegeben, welche mitten durch die Richtung des Zuges der Körpermasse hindurch wirket, diese durchkreuzt und zur höheren Form gestaltet. Dasselbe Bewegen, das uns die Sonne, so wie andre sonnenartig leuchtenden Welten an ihrer Oberfläche zeigen, das verbirgt sich bei der Erde, wie bei den andern planetarischen Welten, tief in ihrem Innren.

Es wird, wie wir dieses öfter erwähnten, bei allem leiblichen Werden, zuerst und vor allem ein von oben nach unten gehendes Wirken jener allgemeinen Ursache gefunden, aus welcher das Seyn und Werden kommt, und neben diesem nach unten gerichteten Bewegen ein andres, nach oben gekehrtes, der aufnehmenden Empfänglichkeit, durch welche fortwährend die Kraft des allgemeinen Seyns, dem besondren, nach seinem Maße sich mittheilt. Dieses Letztere: das besondre Seyn, könnte nicht bestehen, sondern es würde als ein Hinausfallen aus dem alleinigen Grunde des Seyns gleich in seiner ersten Bewegung zum Werden wieder vergehen, wäre nicht ein allerhaltendes Band da, welches das hinabwärts, zur Verleiblichung gekommene Streben zu einem Etwas für andre leiblich gewordne Dinge machte und als einem Solchen ihm Bestand gäbe. Auch die andre, aufwärts, zum neuen Anfang des Werdens strebende Richtung, würde für sich selber sogleich in einem Zurückströmen und Verfließen des Besondren in den allgemeinen Grund des Seyns endigen, waltete nicht auch in und über ihr jenes erhaltende Band und machte dieses nicht das zum neuen Werden strebende Wesen zu einem Etwas für andre mitwerdende Dinge. In jener seiner ersterwähnten Form, in welcher das allerhaltende Band das leiblich Gewordne mit andrem leiblich Gewordnen vereint, zeigt sich uns dasselbe, in unsrer irdischen Körperwelt, namentlich als Schwere; in der andren Form des Mitwerdens mit andrem Werdenden, namentlich als Wärme (m. v. den §. 6).

Jener allgemeinen Schöpferkraft zur Seite, welche alle

Tiefen des Seyns durchdringt, und welche auch dem Körper des Planeten, nach seinem Maße, die Kraft seines besondren Seyns mittheilet, bestehet in diesem das beständig von neuem den schaffenden Einfluß suchende und ihm begegnende Streben nach oben. Dieses wird da, wo es zumal, die Gesammtheit der gewordnen und immer neu werdenden Gewalten der Tiefe durchdringt, als ein mächtigeres Bewegen der Wärme (des Mitwerdens) erscheinen, als da, wo nach der Oberfläche des Planeten hinan, der Zug des vereinzelt Hervorgetretnen zu andren Vereinzelten ungleich schwächer und ohnmächtiger wird. Die Wärme der Erde nimmt daher nach der Oberfläche hinan immer mehr ab; sie wird geringer gefunden als in der niedern Ebene, da wo Hochebenen noch über diese Oberfläche heraustreten, geringer noch als über der Hochebene, da wo noch mehr sich vereinzelnd und aus dem Verband mit der Gesammtmasse sich absondernd, die Einzelberge und Gebirgsgipfel hervorragen, auch wenn diese nicht höher oder selbst nicht einmal so hoch über die Meeresfläche sich erheben, als die flachen Gebirgsrücken.

Der aus dem Verband mit dem (gleichsam) flüssigen Innren der Erde hervorgetretnen und hierdurch erkalteten Oberfläche des Planeten kommt der belebende Einfluß der Wärme fast allein durch das Licht der Sonne; die Höhlen so wie das Wasser der Quellen zeigen in den verschiednen Gegenden der Erde eine Temperatur, welche jener mittleren des Jahres gleicht, die in diesen Gegenden herrschet, und es giebt hierbei eine nahe unter dem Boden gelegne Gränze, an welcher zu allen Zeiten des Tages und des Jahres die Wärme sich gleich bleibt. Unterhalb dieser Gränze jedoch, dies haben die seit Saussures Zeit vielfältig wiederholten Beobachtungen gezeigt, nimmt allmälig die Wärme des Erdinnren zu, und in jenen Grubengebäuden, welche in England wie im sächsischen Erzgebirge in dieser Beziehung genauer untersucht wurden, fand sich schon in einer Tiefe, welche nur wenig über 1000 Fuß hinabreichte, eine beständige Wärme, welche der mittleren Wärme des Jahres in der Gegend von Rom und Neapel, ja von Cairo gleich kam. Im Mittel, so scheint aus den Forschungen hervorzugehen, welche in den verschiedensten Gegenden der Erde an-

gestellt wurden, steiget die Wärme unterhalb der Gränze der mittleren Temperatur des Jahres in jeder weiteren Tiefe von etwa 100 Pariser Fuß um einen Grad des Centesimal-Thermometers, mithin auf 125 F. um 1° Reaumur, es würde demnach, wenn dieses Steigen regelmäßig so fortschritte, das Wasser, welches in den mittleren Graden der Breite auf einer Höhe von etwa achttausend Fuß beständig gefroren bleibt, in einer Tiefe, welche dieser Höhe gleich käme, beständig in Siedehitze, ja in Dampfform gefunden werden; anderthalb Meilen unter der Oberfläche der Erde wäre die Hitze so groß, daß schon das leichtflüssige Zinn und Blei, bei noch nicht fünfzig Meilen Tiefe aber so groß, daß selbst das schwerflüssige Eisen dabei schmelzen würde. Bei solchen Rechnungen ist jedoch nicht zu vergessen, daß die nach der Tiefe hinabwärts zugleich mit zunehmende wechselseitige Anziehung der Massen, daß die hier waltende Macht „der Compression" nicht bloß die Bewegungen des Siedens und Verdampfens hemmen, sondern den Grund der Zunahme der Wärme selber so modifiren könnte, daß jenseits einer gewissen Gränze ein Zustand des Gleichgewichtes beider Wirksamkeiten des obenerwähnten Bandes einträte, den unsre Beobachtungen wie unsre Rechnungen nicht zu ermessen vermögen.

Erl. Bem. Die Maße, nach denen auf und an unsrer Erde die Raumverhältnisse bestimmt werden, sind: der Pariser Fuß, davon 6 eine Toise oder geographische Klafter, 22842,54 die Länge einer geographischen Meile abmessen, welche nach rheinländischem Maß 23642 Fuß enthält. Der Halbmesser des Erdkörpers wird zu 19631712 Par. Fuß unter dem Aequator; zu 19563858 unter den Polen berechnet, der Unterschied zwischen beiden ist 67,854 Fuß. Der Umfang des Aequators misset 5400 Meilen oder 123349716 Par. Fuß; der Oberflächen-Inhalt beträgt 9260500 Quadratmeilen. Hiervon nehmen die beiden Zonen, vom Aequator bis zu den Wendekreisen, oder zum 23° 30′ der Breite, zusammen 3678246, die beiden gemäßigten, von hier an bis zum 66sten Grad der Breite, (jede 2403988) zusammen 4807976, die beiden kalten, vom 66sten Grad bis zum Pole (jede 387139) zusammen 774278 Quadratmeilen ein. Der Rauminhalt des gesammten Erdkörpers umfasset gegen 2650686000 Cubikmeilen.

Auser den Größenverhältnissen der Theile des Menschenleibes, wie jenem der Daumenbreite (des Zolles) des Fußes, des Vorderarmes sammt den ausgestreckten Fingern (der Elle), der Spanne, der Klafter oder dem Maß der ausgespannten Arme von der Spitze des Mittelfingers der einen, bis zu der der andren Hand, diente von jeher auch der Schritt des Menschen als natürliches Maß der Entfernungen und Geschwindigkeiten der irdischen Körper. Eine römische Meile war zu 1000 geometrischen oder Doppelschritten, davon jeder

5 Fuß misset, berechnet, die Länge des einfachen Menschenschrittes mithin zu $2^1/_2$ Fuß angenommen. Ein in mäßigem Schritte gehender Mann gebraucht zu einem Schritte etwas über 38 Tertien Zeit und leget in jeder Secunde etwa 4 Fuß rheinländisches Maß, oder genau $3,_{90865}$ Pariser Fuß zurück, in jeder Stunde mithin $5628^2/_5$ Schritte, welche einen Raum von 14071 Par. Fuß abmessen. Diese Geschwindigkeit, welche zugleich die mittlere Geschwindigkeit der Flüsse der Erde ist, verhält sich freilich zu der Geschwindigkeit der Erde auf ihrer Bahn gerade nur so, wie sich der Erdhalbmesser zu dem mittleren Abstand der Sonne von der Erde verhält, denn sie ist 24260 mal geringer; mit den Geschwindigkeiten der irdischen Körper hält sie jedoch noch immer einen Vergleich aus. Denn die mittlere Geschwindigkeit der Flüsse beträgt, wie schon erwähnt, 3 bis 4 Fuß in 1 Secunde, sie ist mithin jener des mäßig gehenden Menschen gleich (die mittlere der Donau, 5 bis 6 Fuß ist $1^1/_2$, die der schnellsten Ströme, zu etwa 12 Fuß angenommen ist 3 mal größer; die des durchbrechenden Gewässers im Bagnethale zu 32 F. war 8 mal größer). In derselben Zeit, in welcher der Mensch einen Schritt macht (in beil. 38 Tertien), wird ein ins Fallen gerathender Körper an der Erdoberfläche mehr als den doppelten Raum (über 6 Fuß) durchmessen. Ein schwimmendes Säugthier, welches, wie der Eisbär in jeder Stunde eine Lieue zurücklegt, hat hierbei dieselbe Geschwindigkeit wie der gehende Mensch; dagegen schwimmt der Wallfisch über 3 mal ($12^1/_3$ Fuß in 1″), der Delphin, wenn er nach Papon in $^1/_4$ St. eine Lieue zurücklegt, mehr als 4 mal schneller denn der Mensch geht, während ein schnell seglendes Schiff in jeder Sec. 14 F. durchläuft. Ein mäßig gehendes Kameel durchmisset in 1 Sec. $6^1/_3$ Fuß, ein im Trabe gehendes Pferd fast das Doppelte (12 F.) es kömmt mithin in gleicher Zeit 3 mal weiter als der mäßig schreitende Mensch. Dagegen haben die Schnellläufer öfters alle diese Geschwindigkeiten übertroffen, denn der Läufer Fargu harson durchmaß mit seinem Laufe (am 13. Nov. 1821) in jeder Sec. mehr als 20 Fuß; ein geübter Schlittschuhläufer kommt in jeder Sec. 36 Fuß, mithin in $10^1/_2$ Min. eine Meile weit. Die Geschwindigkeit, welche ein kräftiger Menschenarm einem von ihm geworfnen Steine mitzutheilen vermag, ist gerade so groß, wie die des Sturmwindes: sie beträgt wie dieser 50 Fuß in 1 Secunde. Diese Bewegung ist 13 mal schneller als der Gang des Menschen, die des heftigsten Orcanes (zu höchstens 120 F. gerechnet) 30 mal. Ein gewöhnliches englisches Rennpferd läuft in jeder Secunde $41^1/_3$ Fuß, ein mäßig fliegender Falke kommt in derselben Zeit $71^1/_3$ Fuß weit. Jenes ist 11, dieser 18 mal schneller als der gehende Mensch, die Geschwindigkeit eines Windhundes durchmisset in 1 Sec. 78 Fuß, mithin 20 mal mehr als der gehende Mensch, und dieser Geschwindigkeit kam jene des berühmten englischen Wettrennpferdes Eclipse bei, welches um 22000 fl. verkauft wurde. Der Flug des Adlers so wie jener der Brieftaube übertrifft an Geschwindigkeit den Gang des Menschen 24 mal, denn er führet in jeder Sec. $95^1/_5$ Fuß weit, bei einer andern Brieftaube betrug die Schnelligkeit des Fluges sogar 141 Fuß in jeder Sec., war mithin 36mal größer als die des gehenden Menschen. Der Schall läuft $1022^1/_5$ F. in 1 Sec., mithin 261 mal, jeder Punkt des rotirenden Aequators der Erde 365 mal schneller als der schreitende Mensch und dieser letztren Geschwindigkeit (von $1431^1/_2$ Fuß) kommt jene einer abgeschoßnen Büchsenkugel nahe, während eine 24pfündige Kanonenkugel aufs Höchste in der ersten Secunde 2300 Fuß weit flieget.

Die tiefsten Bergschächte (wie etwa jene zu Kitzbühl und Rohrhübel in Tyrol) giengen höchstens 3000 Fuß tief unter den Punkt des

Gebirges hinab, auf welchem ihre Mündung war und erreichten hierbei noch kaum das Niveau des Meeres. Die tiefsten Gruben in Ungarn und in Freiberg waren etwa 1800 Fuß tief (jetzt sind dieselben nur noch 1242 Fuß tief offen). Da man von dieser Tiefe die Höhe der Bergschachte über der Meeresfläche abziehen muß, so scheint es allerdings, daß die Gruben zu Anzin in Valenciennes, welche 900 Fuß tief unter das Meeresniveau hinabgehen, hiermit überhaupt am tiefsten unter dieses hinunterreichen. Dieses kommt aber noch nicht einmal dem 20000sten Theil der Entfernung des Mittelpunktes von der Oberfläche der Erde gleich.

Aus dem Resultat der sämmtlichen Gradmessungen berechnete Gauß die Abplattung der Erde zu $^1/_{302}$, Schmidt zu $^1/_{297}$. Sabines mühsame und gründliche Untersuchungen mit dem Pendel ergaben sie zu $^1/_{289}$ oder genau wie 1 zu 289,1. Auf diese Methode, die Abplattung der Erde zu finden, hatte zuerst Picard (1671) geführt, indem er die Vermuthung äußerte, daß die Pendel, wenn sie in gleicher Zeit eine gleiche Zahl der Schwingungen machen sollten als in den mittlern Graden der Breite, unter dem Aequator würden verkürzt, an den Polen verlängert werden müssen, weil sie sonst dort, wo die weitere Entfernung der Oberfläche vom Mittelpunkte die Schwere verringert langsamer, hier schneller schwingen würden. Wirklich fand dann auch Richer aus unmittelbarer Beobachtung, daß er in Cayenne (5° N. Br.) den Pendel um $1^1/_4$ Linie verkürzen mußte, wenn er in gleicher Zeit dieselbe Zahl von Schwingungen machen sollte als in Paris. Ein Secundenpendel, welcher in Paris (unter dem 50sten Grad der Breite) täglich genau 86400 Schwingungen machte, schlug auf der unter dem Aequator gelegnen Insel Rawak so viel langsamer, daß hier nur 86274 Schwingungen, mithin 126 weniger auf den Tag kamen als in Paris.

Cavendish fand durch seine mit der Drehwage angestellten Untersuchungen die mittlere Dichtigkeit des Erdkörpers 5,48 mal größer als die des Wassers, welche Angabe sehr nahe mit jener neueren von Drobisch übereinstimmt, dem die Pendelbeobachtungen in der Grube Dolcoath in Cornwallis (bei 1200 engl. Fuß Tiefe) eine mittlere Dichtigkeit von 5,43 ergaben. Hutton und Playfair, welche die Ablenkung des Bleilothes aus der senkrechten Stellung, durch die Nähe des Berges Shehallien in Schottland einer genauen Prüfung unterwarfen, fanden die Dichtigkeit des Erdkörpers zu der des Berges wie 9 zu 5 und da die Masse, aus welcher der Berg zusammengesetzt ist, gegen $2^1/_2$ mal spezifisch schwerer erscheint als das Wasser, ergab sich das spezifische, mittlere Gewicht des Erdkörpers als 4,48 mal größer denn das des Wassers. Spätere über die Dichtigkeit des Berges angestellte Forschungen ließen die erwähnte Zahl auf 5,377 erhöhen, Playfairs weitere Untersuchungen ergaben 4,7114. Carlini, von allen diesen Angaben abweichend, fand durch seine am Mont-Cenis angestellten Pendel-Versuche die Dichtigkeit der Erde nur 4,39 mal größer als die des Wassers. Als eine der zuverlässigsten Bestimmungen wird die von Playfair, zu 4,71 betrachtet; ein Mittel aus allen den erwähnten Angaben wäre 4,93, oder in runder Zahl 5,00. — Das spezifische Gewicht des Magneteisensteines wird von Kirwan zu 4,600, von Gellert zu 4,683, von Klaproth zu 4,760, von Karsten zu 4,820, von Muncke zu 5,090 bestimmt, im Mittel mithin zu 4,79. Mohs setzt dasselbe im Mittel auf 5,00.

Aus dem Mariotteschen Gesetz oder nach der von de Luc für die barometrischen Höhenmessungen aufgestellten Formel läßt sich berechnen, daß die Luft in einer Tiefe von 7,6 Meilen durch den Druck

ihrer eignen Säule schon so zusammengedrückt seyn würde, daß sie hier eine größere Dichtigkeit erlangt hätte als die Dichtigkeit des Wassers ist; in einer Tiefe von wenig mehr als 11 Meilen würde sie an Dichtigkeit schon die Platina übertreffen. (Gehlers phys. Wörterb. III, S. 1072; Chladni in Gilberts Annal. LXII, 72; m. v. die Bemerkungen über die Zusammendrückung, welche feste Körper im Innern der Erde erleiden müßten in der Bibl. univ. XV, 3, und Fries popul. Sternk. 2te Aufl. S. 259.)

Die mittlere Temperatur in mehreren verschiedenen Länderstrichen der Erdoberfläche ist nach v. Humboldt in Graden der hunderttheiligen Scala folgende:

Orte	Breitengrade	Temperatur
Guiana	0° — N.	28°,1
Cumana	10 28 —	27 ,7
Batavia	6 12 S.	26 ,9
Madras	13 5 N.	26 ,9
Senegambien	14 40 —	26 ,6
Vera-Cruz	19 12 —	25 ,6
Havanna	23 9 —	25 ,6
Marcilla	14 36 —	25 ,6
Cairo	30 2 —	22 ,4
Teneriffa	28 28 —	21 ,9
Algier	36 50 —	21 ,0
Neapel	40 50 —	18 ,0
Paramenta	33 49 S.	17 ,3
Rom	41 54 N.	15 ,8
Marseille	43 17 —	14 ,3
Mailand	45 29 —	13 ,2
Philadelphia	39 57 —	12 ,9
St. Malo	48 39 —	12 ,5
Newyork	40 43 —	12 ,1
Peking	39 54 —	12 ,6
Amsterdam	52 22 —	11 ,9
Paris	48 50 —	11 ,7
Cork	51 54 —	10 ,6
Ofen	47 49 —	10 ,6
Wien	48 11 —	10 ,3
Mannheim	49 39 —	10 ,2
London	51 31 —	10 ,0
Prag	50 5 —	9 ,9
Genf	46 12 —	9 ,6
Dublin	53 21 —	9 ,6
Sala	59 50 —	9 ,3
Warschau	52 14 —	9 ,2
Straßburg	48 35 —	9 ,1
Berlin	52 32 —	9 ,1
Edinburg	55 56 —	8 ,8
Göttingen	51 32 —	8 ,3
Copenhagen	55 41 —	7 ,6
Delft	52 1 —	7 ,5
Christiania	59 55 —	5 ,9
Stockholm	59 20 —	5 ,8
Upsala	59 52 —	5 ,6

Orte	Breitengrade	Temperatur
Quebeck	46° 48′ N.	5 ,8
Abo	60 27 —	5 ,2
Moscau	55 45 —	4 ,5
Drontheim . . .	63 26 —	4 ,4
Petersburg . . .	59 56 —	3 ,8
Torneå	65 51 —	3 ,0
Wadsoë	70 20 —	2 ,2
Nordcap	71 10 —	0 ,0
Enontetis . . .	68 17 —	÷ 2 ,8
Nain	57 8 —	÷ 3 ,1
Fort Entrepriſe .	64 30 —	÷ 9 ,2
Winter Island .	66 12 —	÷ 12 ,5
Ingloolik Isl. . .	69 30 —	÷ 13 ,9
Malville Isl. . .	75 —	÷ 18 ,5

Aus Hamiltons Beobachtungen über die Temperatur der Quellen und Keller in Irland ſchien hervorzugehen, daß die mittlere Wärme mit jedem ſüdlicheren Breitengrade um einen Grad der Fahrenheit'ſchen Skale zunehme, nach d'Aubuiſſons Berechnung ſoll ſie im Ganzen, für gleich niedrig am Meer gelegne Orte vom 60° bis 30° um $^1/_2$ Grad des Centimeters wachſen. Doch zeigt ſich hierbei in weiteren Graden der Breite zwiſchen der ſüdlichen und nördlichen Halbkugel eine große Verſchiedenheit, welche nicht allein aus der um etwa 8 Tage längeren Dauer des Sommers und der größeren Ländermaſſe der letzteren zu erklären ſcheint. Der Grund der kalten, die mittlere Temperatur der Gegenden bedeutend herabſtimmenden Luftſtrömungen: das beſtändige Eis der Polarzonen, erſtreckt ſich am Nordpol, wo Scoresby bis 81° 30′ vordrang und ſehr oft auch von andren Schiffern der 80ſte Grad der Breite erreicht wird, etwa 9 Grad weit herunter, am Südpol dagegen faſt doppelt ſo weit. Denn Cook fand das Meer bei 71° 10′ ſüdlicher Breite, Bellinghauſen ſchon bei 69° 30′ ganz von undurchdringlichem Eis verſchloſſen, und nur Weddel drang im Jahr 1823 bis 74° 15′ ſüdl. Breite vor und fand hier eine vom Eiſe freie Meeresfläche. Losgerißne Maſſen dieſes Polareiſes treiben an der ſüdlichen Halbkugel bis zum 50ſten Grad der Breite auf dem Meere, und ſchon Cook begegnete mitten im dortigen Sommer (im Dec. 1772) einem Stück Treibeis, welches nach ſeiner Schätzung 1000 Mill. Cubikfuß in ſich faßte. In demſelben Maße iſt auch die Kälte der Länder nach dem Südpole hin unter den gleichen Graden der Breite ungleich größer als auf der nördlichen Halbkugel. Bellinghauſen fand in Neugeorgien unter dem 54ſten Grade der Breite, mitten im Sommer (Dec.) das Land ganz mit Schnee bedeckt, die Buchten voll Eis, das Feuerland im 55° S. Br. (der Lage von Preußen entſprechend) hat ſelbſt in den niederen Gegenden ſchon ewigen Schnee. Doch ſcheint nach v. Humboldts Zuſammenſtellungen die mittlere Temperatur der ſüdlichen Halbkugel erſt jenſeits dem 34ſten Grad der Breite auffallend niedriger zu werden als die der nördlichen unter gleichen Breitengraden; ſie iſt von 0° bis 15° nördlich wie ſüdlich vom Aequator, im Sommer 28°, die Wärme ſcheint ſogar unter den zwanziger und dreiſſiger Graden der ſüdlichen Breite noch größer als unter gleicher nördlicher Lage, während dagegen vom 43° S. Br. der verhältnißmäßig ungleich niedrigere Stand der mittlern Temperatur ſehr auffallend wird. Denn unter 43° Breite hat

auf der nördlichen Hälfte der Sommer (Juli) eine mittlere Temperatur von 18°,2, auf der südlichen (Januar) nur von 15°,2; unter 48° auf jener (im Juni) 17°,7, auf dieser nur 7°, unter 51° 30′ nach Düperrey dort 15° hier 9°, unter 58° dort 13°,5 hier 6°,2. — Auſſer dieſen Verſchiedenheiten der beiden Polarhalbkugeln bieten auch die öſtliche und weſtliche Lage der Ländermaſſen unter gleichen Graden der Breite Verſchiedenheiten dar, welche mit der allgemeineren Regel, nach der ſich die mittlere Temperatur allerdings aus der Richtung herleiten läſſet, in welcher die Sonnenſtrahlen auf den Boden auftreffen, durchaus in Widerſpruch ſtehet. Schottland mit den benachbarten Inſeln, ſo wie Norwegen, Lappland, Finnland haben eine ungleich höhere mittlere Temperatur als die unter gleichen Breiten gelegnen Gegenden von Sibirien und Nordamerica. In den zuletzt genannten Ländern finden ſich nach L. v. Buch beſonders unter den Felſenabhängen Gegenden, wo im Sommer kurzes Gras wächſt, das im Winter unter dem Schnee noch fortgrünt, ſo daß die Lappländer daſſelbe zum Futter für das Vieh hervorgraben; der Froſt dringt daſelbſt nie in wohlverwahrte Keller ein. Dagegen thaut unter gleichen Graden der Breite der Boden in Sibirien ſelbſt im Sommer nicht auf; die aleutiſchen Inſeln unter gleicher Breite mit Hamburg haben ein beſtändig winterliches Anſehen, und erſt am 15. Jul. 1817 ging dort das Eis auf. Hudſonsbay unter gleicher Breite mit Bergen in Norwegen wird nie vom Eis ganz frei; Roß und Parry beobachteten in Baffinsbay und auf Melville unter 74 bis 75° N. Br. als höchſte Temperatur im Juli + 15°,5, als niedrigſte im Februar ÷ 45°,6, bei der Inſel Ingloolick unter 69° Br. betrugen die Extreme + 15°,6 und ÷ 42°,8; in Fort Entreprise unter 64°,5 N. Br. fand Franklin einmal eine Kälte von ÷ 49°,3, ſo daß die Extreme der niedrigſten Temperatur unter dem Aequator und hier = + 18° und ÷ 50° um 68° auseinander liegen. Muncke leitet mit Sabine die verhältnißmäßig größere Wärme der weſtlichen Inſeln und Küſten von Europa vorzugsweiſe von der Wirkung des beſtändig nach dieſer Richtung hingewendeten warmen Golphſtromes von Mexico her. Auch die heißen Luftſtröme aus den africaniſchen Sandwüſten, wo die Hitze zuweilen bis auf 54° C. ſteigt, während ſie auf dem Meer unter der Linie 28° C. nicht übertrifft, mögen nach Chamiſſo's Bemerkung hieran ihren Antheil haben, obgleich dieſelben, vermöge der Axendrehung der Erde mehr über Preußen und Rußland als über Norwegen ſich verbreiten würden.

Auſſer der Lage der Länder in Beziehung auf die geographiſche Breite oder Länge, hat vor allem ihre Erhöhung über der Meeresfläche bedeutenden Einfluß auf ihre mittlere Temperatur. Die Wärme der Atmoſphäre wird im Mittel in jeder weiteren Erhöhung von etwa 600 Fuß über den ebenen Boden um 1° C. niedriger gefunden, im Sommer ſcheint jedoch ſchon eine Erhebung von etwa 480 Fuß hinzureichen, um das Thermometer um einen Grad der hunderttheiligen und von 600 F. um daſſelbe um einen Grad der Reaumur'ſchen Skala ſinken zu machen und nach d'Aubuiſſon würde ein Aufſteigen in die Atmoſphäre unmittelbar unter dem Aequator mit jeder weiteren Höhe von etwa 300 Fuß im Mittel einen ähnlichen Unterſchied der Temperaturen begründen als die Entfernung vom Aequator um einen Grad der geographiſchen Breite. Ueber Hochebenen und großen Gebirgsrücken wird übrigens, bei gleicher Lage über dem Meeresſpiegel, die Temperatur der Luft höher gefunden als über iſolirt ſtehenden Bergen. Auch die Gränze des ewigen Schnees, bis zu welcher dieſer auf unſrer nördlichen Halbkugel noch bis zum Auguſt und September ſich erhält, ſcheint durch dieſes Geſetz beſtimmt zu werden. Dieſelbe liegt auf den

americanischen Anden unter 0° bis 1°,5 Br. 14580 bis 15228 Fuß über dem Meeresspiegel, in Mexico, 19° d. N. Br. 14133 F., auf dem Himalaya-Gebirge, als bemerkenswerthe Ausnahme, an dem südl. Abh. unter 30° N. Br. nur 11400, dagegen auf dem nördlichen Abhange unter 31° N. Br. 15660 bis 15900 Fuß hoch, so daß Webb hier in einer Höhe von 14000 Fuß gute Viehweiden, ja selbst Kornbau und Bäume, Gerard aber erst in einer Höhe von 15952 F. die letzte Pflanze fand (Edinb. Journ. of Sc. I p. 45). Am Atlas unter 31° N. Br. liegt die Schneegränze 11550 F., am Aetna, 37° 33′ N. Br. 9900 F.; am Pic du Midi, 42° Br. 9036; in den Pyrenäen bei 42° 45′, 8400; auf dem Kasbeck und Elbrus, in 43° Br. 9882; auf dem Montperdu, 43° Br. 8100; Alpen, 45° 30′ 8250; Karpathen, 49° Br. gegen 8000; Suletind, 61° Br. 5220; dagegen Snoehätta, unter 62° Br. 5600; Island, 65° N. Br. 2896; Sulitelma, 67° 3100; Alten, 70° Br., 3300; Hammerfest 70° 38′, 2502; Nordcap, unter 71° Br. 2200 F. hoch.

Die Temperatur der Keller und Quellen ist, wie oben erwähnt, der mittl. Temperatur des Jahres gleich und beträgt deßhalb, z. B. im Keller der Pariser Sternwarte, in einer Tiefe von 86 F. unter der Oberfläche beständig 11°,7 C. — Im Josephsbrunnen der Citadelle von Cairo herrscht eine beständige Wärme von 22°,5 C. Nach Muncke's Beobachtungen, die derselbe an 3 Thermometern machte, welche beständig in den Tiefen von $1^1/_2$, 3, 5 Fuß aufgestellt waren, wirkt der Unterschied der täglichen Temperatur nur $1^1/_2$ bis 3, jener der monatlichen bis auf höchstens 5 Fuß Tiefe ein. Das in 5 Fuß Tiefe aufgestellte Thermometer wurde hierbei gewöhnlich von der größten Wärme oder Kälte erst um mehrere Wochen später afficirt als das in $1^1/_2$ Fuß Tiefe vergrabene, letzteres z. B. im J. 1821 schon am 26sten Aug., ersteres am 7ten Sept., 1822 jenes am 9ten Juni, dies am 10ten Juli, 1824 jenes am 15ten Jul., dies am 13ten Aug., so wie im Winter 1821 jenes am 2ten Jan., dies am 21sten Febr., im J. 1822 dies am 14ten Jan., jenes am 9ten Febr. seinen niedrigsten Stand hatte. Schon in 20 Fuß Tiefe bewirkt der Unterschied der jährlichen Temperatur kaum über einen Grad Steigen oder Fallen des Thermometers; zuweilen schon in einer Tiefe von 26 bis 32, nach d'Aubuisson in 54, nach Kupffer in 77 Fuß Tiefe ist aber der Wechsel der jährlichen Wärme oder Kälte ganz unmerklich und das Thermometer bleibt hier beständig auf demselben Grad bestehend. Die Quellen der heißeren Erdgegenden haben gewöhnlich eine um etliche Grade niedrigere Temperatur als dort die mittlere des Jahres ist, und in Cuba ist jene nur 22 bis 23, diese 25 Grad, ja in den Ebenen von Rom übertrifft die mittlere Temperatur die der Quellen um 4 — 5 Grad. Dagegen beträgt in Dublin und Edinburg der Unterschied nur $^1/_3$, ja nur $^1/_{10}$ Grad, und in den nördlichsten Gegenden, so wie auf den Alpenhöhen (z. B. dem Gotthard) sind die Quellen sogar um mehrere Grade wärmer als im Mittel des ganzen Jahres die dortige Erdoberfläche.

Das constante Zunehmen der Wärme in Erdtiefen, welche über die erwähnte Gränze hinausliegen, an welcher der Einfluß des jährlichen, durch die Sonne bewirkten Temperaturwechsels ganz unmerklich wird, hat schon Sauſſure bemerkt. Derselbe fand in den Salinen von Bex in einer Tiefe von 332 F. eine beständige Wärme von 14°,4 C. in 677 F. Tiefe betrug dieselbe 17°,4 C. D'Aubuisson und später v. Trebra untersuchten in den Jahren 1802 und der Letztere von 1805 bis 1815 die beständige Wärme in den Gruben von Freiberg, welches unter dem 51° N. B. und auf einer Höhe von 1146

über der Meeresfläche gelegen ist und eine mittlere Temperatur von etwa 8°,5 hat und der erstere fand in einer Tiefe, die gegen 1000 Fuß betrug, eine Wärme von 17°, von Trebra aber erhielt durch seine Beobachtungen, welche er an 4 verschiedenen, in einem Umkreis von 4 Meilen im Gneisgebirge zerstreuten Orten anstellte, folgendes Resultat:

in einer Tiefe von	war die beständige Wärme:
55 Fuß	8°,75 Centim.
601 —	12 ,30
953 —	15 ,00
1348 —	18 ,75

Hiernach kam auf je 120 Fuß weitere Tiefe, nach der hunderttheiligen Scale ein Grad höhere Wärme. Gensanne fand in den Minen von Giromagny in den Vogesen, welche 1440 Fuß über der Meeresfläche liegen, in einer Tiefe von 330 F. die beständige Temperatur 12°,5 C., in 620 F. Tiefe 10°,1; in 925 F. 19°, in 1300 F. 22°,7. Thomas Lean, so wie Forbes und Fox fanden in den Gruben von Cornwallis, der Erstre schon in einer Tiefe von noch nicht 1100, die letzteren von 1296 Par. Fuß eine Wärme von 25 bis 27°,7, ja 31° C. Der Gang des Kupfererzes zu Dolcoath zeigte hierbei (nach Fox) eine höhere Temperatur als das Nebengestein. Im Mittel ergab sich auf jede weitere Tiefe von 92 Par. Fuß ein Zunehmen der Wärme von einem Grad der hunderttheiligen Scale, während in den Steinkohlengruben zu Killingworth bei Newcastle, bis zu 1126 F. Tiefe das Steigen des Thermometers im Mittel auf 80 Fuß 1° betrug. Zu Guanaxuato in Mexico wächst nach v. Humboldts Beobachtungen, die bis zu einer Tiefe von 1545 Par. Fuß reichten, die Wärme mit jeder weiteren Tiefe von 93 Par. F. um einen Grad und fast das nämliche Verhältniß findet nach Cordier in den Kohlengruben von Carmeaux, Littry und Decise, so wie nach Fantonetti in den Minen von Petarena statt. Für die Gruben bei Bogoslow schließt Kupffer auf ein Steigen der Wärme um 1° Reaum. bei jeder weitren Tiefe von 75 F., doch reichten diese Beobachtungen nur zur Tiefe von 345 Par. Fuß hinab. In den Steinkohlengruben des preußischen Staates hat man im Mittel das Verhältniß von 120 F. auf 1° C. gefunden, bei den Erzgruben gar nur von 250 F. auf 1°. Die größte Tiefe war 738 Fuß. — Auf einen beständigen höheren Wärmegrad der größeren Erdtiefen lassen auch die Beobachtungen der Temperatur des Wassers schließen, das beim Bohren, z. B. mancher Artesischer Brunnen hervorbringt. In einem bei Rüdersdorf, 3 Meilen östlich von Berlin angelegten Bohrloche, dessen Tiefestes fast 600 Fuß unter den Meeresspiegel hinabreicht und neben dessen oberer Mündung die Temperatur der Quellen gegen 10° R. beträgt, zeigt sich in einer Tiefe von 212½ F. eine Wärme von 11°,9 R., in 222 F. Tiefe 13°,5, in 763 F. Tiefe 17°,7 R. oder 21°,25 C. — Die Salzquelle in dem Schachte zu Dürrenberge an der Saale, die aus einer Tiefe von 688 F. in die Saale abfließt, zeigt die unveränderliche Wärme von 14° R. oder 17°,5 C., während die mittlere Temperatur der Oberfläche daselbst 7°,4 R. oder 9°,25 C. ist. Die Salzquellen von Halle an der Saale haben eine 3½° bis 4½° R. höhere Temperatur als die Oberfläche, obgleich sie nur aus einer Tiefe von 70 bis 80 Fuß hervorkommen.

M. s. die ausführliche Zusammenstellung von Muncke, Handb. d. Naturlehre, 2ter Band und in dem Artikel: Erde, in Gehlers

phys. Wörterb., so wie in H. v. Dechens noch oft anzuführender Bearbeitung von de la Beche's Handb. d. Geognosie, Berlin 1832, bei Duncker und Humblot.

Das Meer.

§. 18. Einem Auge, welches über die Oberfläche unseres Planeten erhaben, im Weltenraume stünde, müßte die Erde in vorherrschendem Maße, als eine Heimath des Gewässers und seiner Bewohner erscheinen. Denn während die uns zugewendete Hälfte des Mondes, und wie durch die Schwankungen wahrscheinlich wird der ganze Mond, ein trockenes, wasserloses, oder doch wasserarmes Gebirgsland ist, und Venus so wie Mercur, wie es scheinet, eines großen Weltmeeres entbehren, sind auf unserer Erde — hindeutend, auf einen alten, vorweltlichen Kampf der Elemente, welcher hier seinen Mittelpunkt gefunden, — mehr als zwei Dritttheile der Oberfläche von dem alten Gewässer bedeckt, und auch von dem letzten Dritttheile tragen mehr vielleicht als neun Zehntheile die offenbaren Zeichen an ihrer Stirne, daß sie, vor nicht gar langen Zeiten, ein Meeresgrund gleich dem jetzigen gewesen.

Der größere Theil unserer Erdoberfläche wird demnach weder von dem leichten, heiteren Element der Luft berührt, noch von einer stärkeren, unmittelbaren Gewalt der belebenden Sonnenstrahlen getroffen; sondern dem Dunkel und der Kälte befreundet, welche beständig von den Polen herzu strömet, ruhet über seinen Tiefen ein uraltes Meer.

Wie durch ein anderes, fremdes Element diesem abgezwungen, sehen wir aus dem Gewässer, vornämlich nach Norden hin, ein festes, steinernes Gebäu der Erdrinde, in das höhere, kosmische Element, welches den meisten Weltkörpern unseres Planetensystemes gemein scheint, — in die Luft, — das Sinnbild des Weltengebährenden Aethers, hineinragen. Ein Theil jener dem Gewässer abgewonnenen Erdfläche ist dann der Pflanzenwelt, so wie dem Menschen und der ihm am nächsten verwandten Thierwelt zur Wohnstätte angewiesen.

Das Meer jedoch, in seiner Tiefe von beständigen, nur zum Theil bekannten und aus anderweitigen Gründen begreiflichen Strömungen; auf seiner Oberfläche aber von dem Einfluß der

durch ihre Nähe oder Masse gewaltigen Weltkörper bewegt, nimmt nur nach seiner Oberfläche hin an jenen Veränderungen Theil, welche die Jahreszeiten auf dem vielfach belebten Lande wirken; in seinen größeren Tiefen herrschet beständig weder Sommer noch Winter, sondern der zwar nicht gefrorene, aber stets bis an die Nähe des Gefrierpunktes erkaltete Boden, ist in einem Zustande wie unser Festland, wenn an der letzten Gränze des Winters der Frühling verzeucht zu kommen, oder wenn im Spätherbste jene kalten Nebel die erstorbene Natur umschatten, welche das Eintreten der eigentlichen, harten Winterkälte noch auf einige Zeit verhindern. Anderwärts freilich, an einzelnen Stellen, wird auch der Meeresboden durch tellurische, von unten herauf wirkende Einflüsse, unabhängig von dem allgemeinen Quell der oberirdischen Wärme, der Sonne, glühend heiß gefunden. — Jene Tiefen, von keiner Sonne bestrahlt, werden dann auch vielleicht mehr durch ein, dem Seewasser eigenthümliches, phosphorisches Licht auf einzelne Momente erhellet, als von dem letzten Schimmer eines da hinunter kaum noch merklich dämmernden Tages.

Wir kennen übrigens die Tiefe und den Boden des alten Oceans immer nur da, wo sich derselbe mit seinen hier von Millionen lebendiger Wesen bewohnten Bildungen, nach der Küste des Festlandes hin erhebt; wo aber der eigentliche Grund jener Welt der Gewässer sey, wissen wir nicht, denn der Mensch hat für ihre Tiefen eben so wenig messende Werkzeuge, als für die Tiefen des leuchtenden Firsternenhimmels. — Daß die Scheidewand, welche den meist unbekannten Boden des Meeres von den Räumen und Elementen der unter ihm gelegnen Erdentiefe trennt, zum Theil nur wenig mächtig seyn möge; das lehren uns nicht nur die häufigen vulkanischen Ausbrüche, welche aus dem Meeresgrund und seiner Nachbarschaft geschehen, sondern auch jene seltneren Fälle, wie das plötzliche Entstehen des Meeresstrudels war, in welchem einst sechs englische Kriegsschiffe sammt ihrer Mannschaft (nur mit Ausnahme Inglefields und eines Matrosen) versanken.

Alle Ströme und alle Regenfluthen des kleinen Festlandes, sind gegen diese Wassergewalt wie ein einiger Augenblick gegen den Zeitraum langer Jahrhunderte; aus ihrem Schooße aber

und ihrer, im Innern der Erde verborgenen Quelle steigen einige leichte Wasserwolken und Strahlen auf, befeuchten das Erdreich, und kehren als Ströme in das Meer zurück, welches durch sie weder mehr wird noch minder.

Als vorherrschender Bestandtheil des Meereswassers zeigt sich ein körperlicher Stoff von räthselhafter Natur, welcher zuletzt noch in den Lebensprozeß der vollkommneren Wesen eingreift, und welcher, auch in der oberen Region der Quellen und Berge, noch jetzt durch eine, gleichsam galvanische Wechselwirkung der Gegensätze sich fortwährend zu bilden scheint — das Salz. Wir sehen übrigens das noch unsichere, immer sich mitten im Wasser bildende und wieder vergehende Meereselement, nicht blos in den verschiedenen Breitengraden und Tiefen, sondern auch zu verschiedenen Zeiten seine Mischung verändern, und selbst der Salzgehalt scheinet alsbald, wenn die so leicht bewegliche Atmosphäre eine andere Gestalt und Mischung gewinnet, ein anderer zu werden.

So wird im Meere noch das Bild einer unergründbaren, und für ein menschliches Maß unerfaßbaren Vorwelt gefunden, welche, von allen Kräften des Lebens bewegt und beweglich, dennoch eben so sehr durchdrungen und durchdringbar vom Tode, in sich selber des eigenthümlichen Lebens beraubt gewesen, bis ein schaffendes Wort das Dunkle vom Licht, den Tod vom Leben geschieden, und dieses auf den abgesonderten, festen Grund eines neuen Weltentages gestellt.

Erl. Bem. Der Oberflächeninhalt der Erde wurde nach §. 17 zu 9260500 oder in runder Summe zu $9^1/_4$ Millionen Quadratmeilen berechnet. Hiervon nehmen die größeren Festländer noch nicht ein Viertheil, zusammen nur 2059675 Quadratmeilen ein, nämlich Europa 171834, Asien 641093, Africa 531638, America 572110, Neuholland 143000. Wollte man dann den Flächeninhalt sämmtlicher Inseln der Erde, zusammt den etwa unbekannten Ländern, die sich noch jenseits der Melvilles-Inseln am Nordpol, oder vielleicht sogar im Eismeere des Südpoles finden könnten, sogar zu einer Million Quadratmeilen anschlagen, so kämen auf das ganze Land der Erde noch immer nur $3^1/_{17}$ Millionen, auf das Meer $6^1/_5$ Millionen Quadratmeilen. Ja man dürfte wohl ohne Bedenken das Verhältniß des Landes zum Gewässer fast wie 1 zu 3 ansehen. (M. v. die erl. Bem. zum nächsten §.)

Das deutsche Wort Meer wie Mare wird als stammverwandt mit dem hebräischen Wort מַר (von מָרַר) betrachtet, welches in seinem Doppelsinn ein Bitteres und auch ein Fließendes andeutet, wie denn auch dem Wort Ὠκεανός eine ähnliche Stammverwandtschaft zuge-

schrieben wird (Bochart Canaan L. I c. 36). Sonst sind die gewöhnlicheren Namen יָם; θάλαττα und θάλασσα, πέλαγος, πόντος, ἅλς, pelagus, aequor, salum, oceanus. Mit Recht dachten sich schon die Alten das ganze ihnen in etwas bekannte Festland vom Weltmeer umflossen, doch waren ihnen nur wenig Regionen des umfassenden Oceans bekannt. Die neuere Erdkunde theilt das Weltmeer in 5 unter sich verbundene Theile:

1) Das nördliche Eismeer; Ὠκεανὸς ὑπερβόρειος, Amalchium mare, mare Cronium, bei den Cimbriern Morimorusa, d. h. das erstorbene. Es wird von dem Polarkreis umschlossen, in seinem südlichen Saum verbreitet sich die Küste des nördlichen Norwegens und Lapplands; hierauf tritt es als weißes Meer und jenseits Nowaja Semlja als Karisches Meer tiefer zwischen die Nordenden des Festlandes hinein, wird jedoch von einigen Theilen des nördlichsten Sibiriens von neuem zurückgedrängt, bis es in der Behringsstraße mit dem großen Ocean oder stillem Meere, und dann an der Nordküste von America hinlaufend in der (14000 Quadr. M. großen) Baffinsbay wieder mit dem atlantischen Meere zusammentrifft. 2) Das atlantische Meer, Ἀτλαντικὸν πέλαγος (Polyb. XVI, 29), μεγάλη θάλασσα, ἑσπέριος so wie δυσμικὸς und δυτικὸς Ὠκεανός auch schlechthin Ὠκεανός; Mare Oceanum (Caesar. b. g. III, 7) bei den Galliern Mare Atlanticum, ferner mare hesperium und exterius (Flor. IV, 2, 16) Atlanticum salum oder gurges, auch nach seinen Angränzungen Oceanus Gallicus, Brittanicus, Santonicus, Tarbellus u. s. Dieses reichet zwischen den beiden großen Festländern der Erde, vom Eismeer des Nordpoles bis zu jenem des Südpoles hinab, und verbindet sich jenseits der Südspitze von Africa mit dem indischen, jenseits der Südspitze von America mit dem stillen Meere. Unterabtheilungen des atlantischen Meeres sind: A) Die irländische See, ὠκεανὸς Ἰουέρνιος (Ptolem. Geogr. II, 2), mare hibernicum, welche gen Osten von England und Schottland, gen Westen von Irland, in Süden durch den Georgscanal, in Norden durch den Nordcanal begränzt wird. B) Die Nordsee, ὠκεανὸς βόρειος, δουνκαλυδονίος, σαρματικὸς (Ptolem. VII, 5), Oceanus septemtrionalis (Plin. IV, 33), mare germanicum jenseits des Canals, welcher Πορθμὸς Βρεταvικὸς, Fretum Gallicum und bei Tacitus Fretum Oceani heißt, bis zum 60° N. Br. westwärts von Britannien, in S. u. O. durch die Niederlande, Deutschland, Dänemark und Norwegen begränzt. Durch den Skagerak Codanus Sinus (Plin. IV, 13 Sect. 27; Mela III, 3 prop. fin.) und Kattegat tritt das atlantische Meer C) als Ostsee Ὠκεανὸς Σαρματικὸς, Suevicum mare, Oceanus Sarmaticus, zwischen das nördliche Deutschland und die Küsten von Dänemark, Finnland, Lappland, Schweden u. s. herein und erfüllt hier einen Raum von 6300 Quadratmeilen. D) Durch die Meerenge von Gibraltar, Γαδειραῖος und Ἡράκλειος πορθμὸς, Fretum Herculeum, dringt dasselbe zwischen das südwestliche und südliche Europa, das westliche Asien und das nördliche Africa herein und bildet so das 47000 Quadratmeilen bedeckende Mittelmeer: הַיָּם הַגָּדוֹל; ἡ ἔσω θάλασσα (Polyb. III, 39), ἡ ἐντὸς θάλασσα (Strab. II, 83, 121), ἡ ἐνῦρο so wie καθ' ἡμᾶς θάλασσα (Max. Tyr. XLI, 1; Diod. Sic. IV, 18); Mare internum, m. nostrum und nostrum pelagus (den Namen mare mediterraneum empfängt es erst bei den späteren Schriftstellern, z. B. Solin). Das Mittelmeer, für Europas Geschichte das wichtigste unter allen Meeren, ist in mehrere Regionen geschieden: a) das Iber-

nische, Gallische, oder Sardonische auch Balearische Meer (Meerbusen von Lyon), Ἰβηρικὸν πέλαγος, Γαλάτης ῥόος, Σαρδόνιον πέλαγος; Hispanum seu Ibericum mare, Balearicum mare, Gallicum aestus, mare Gallicum. Als Sardonisches Meer reichte es von den Säulen des Hercules bis Sardo, am Ausflusse des Rhodanus (Aristot. meteorol. II, 1; de mundo c. 3); als gallisches Meer Γαλλικὴ θάλασσα bis zum Ausfluß des Var (Ptol. II, 10). Der Busen zwischen der Landspitze von Carri oder Marseille und zwischen dem Vorgebirge der Pyrenäen oder Aphrodisium (τὸ Ἀφροδίσιον) heißt auch im engeren Sinne der Galatische oder der Massilische: γαλατικὸς s. μασσαλιωτικὸς κόλπος, sinus gallicus. b) Das Ligurische Meer oder der Meerbusen von Genua; λιγυστικὸν πέλαγος, mare ligusticum, hat zu seinen natürlichen Gränzen die Linie zwischen dem Var und Arno und die von ihm umsäumte Küste. c) Das Tyrrhenische oder Tuscische Meer; Τυρρηνικὸν πέλαγος, mare Tyrrhenum und mare Tuscorum oder Tuscum, auch im Gegensatz zu dem adriatischen Meere M. inferum, das vom Arno bis zur südlichsten Spitze von Italien am Vorgebirge Leucopetra, Λευκόπετρα ἄκρα, (jetzt Capo Spartivento) reicht, umfasset als Theile die Küste der Lateiner, Λατίνων παραλία, vom Ausfluß der Tiber bis an den Liris oder Gariglano; die Küste der Campaner, Καμπανῶν παραλία, vom Liris bis zum Meerbusen von Neapel (sinus Puteolanus), die der Picentiner und Lukaner, Πικεντίνων καὶ Λουκανῶν παραλία, umfaßt den Meerbusen von Salern (Sinus Paestanus); die Küste der Bruttier, Βρουττίων παραλία, reicht von hier bis zum südlichsten Saum von Italien. Durch die Meerenge beim Vorgebirge Pelore (Πέλωρος ἄκρα) oder von Messina, Fretum Siculum genannt, gränzt das Tyrrhenische an: d) das jonische Meer, Ἰόνιον Πέλαγος, mare Jonium, Sinus Jonius, das Meer zwischen der Ostseite von Sicilien, dem Südwestende von Italien und zwischen Griechenland (Liv. XXIII, 33; Mela I, 3; Plin. III, 8, ant. med. sect. 14). Es umsäumt unter andern den Meerbusen von Taranto, Ταραντῖνος κόλπος, Fretum tarentinum und gränzt bei Otranto, Ὑδροῦς, Hydruntum an e) das Adriatische Meer, Ἀδριατικὸν πέλαγος, Ἀδρίας; Adriaticum, früher Atriaticum mare, auch Hadriaticum, das bis zu seinem nordwestlichsten Ende im Meerbusen von Triest (Sinus Tergestinus) 120 Meilen lang, gegen 30 M. breit ist und einen Flächenraum von 2900 Quadratmeilen bedeckt. e) Das Aegeische Meer, Αἰγαῖον πέλαγος, Αἰγαῖος πόντος, auch bloß τὸ Αἰγαῖον, mare Aegaeum, hängt bei der Südküste des Peloponnesus mit dem jonischen Meer zusammen, in Westen begränzt es der Peloponnes und Griechenland, in Norden Macedonien und Thracien, in Osten Kleinasien, in Süden Creta. Seine Länge beträgt 90, die Breite 40 Meilen. In ihm unterscheidet man den Argolischen Meerbusen, Ἀργολικὸς κόλπος, sinus Argolicus, jetzt Meerbusen von Nauplia; den Saronischen Meerbusen, Σαρωνικὸς κόλπος, Sinus Saronicus, zwischen dem Peloponnes, dem Isthmus von Corinth und Attika; den Euripus, Εὔριπος, Euripus, Fretum Euripi, die Meerenge zwischen Euböa und Böotien, dessen Ebben und Fluthen (zum Theil vom Wind abhängig) den Alten auffiel (Mela II, 7 ant. med.; Plin. II, 97, prop. fin. sect. 100; Liv. XXVIII, 6); den Meerbusen von Zeitun, Μαλιακὸς und Μηλιακὸς κόλπος, Sinus Maliacus, in Thessalien, gegenüber von Euböa; den Singitischen Meerbusen, Σιγγιτικὸς κολπος, Singiticus sinus, am Athos; den Toronäischen, Τορωναϊκὸς κόλπος, oder den Golf von Rampa; den Strymonischen, Στρυμονικὸς κόλ-

πος, Sinus Edonius, bei Conteſſa; den Thermaiſchen Meerbuſen, Θερμαϊκὸς κόλπος, Thermaicus sinus, bei Theſſalonich. Durch den Helleſpont, Ἑλλήσποντος oder Ἑλλῆς Πόντος, Hellespontus, oder die Dardanellen, ſteht das Aegäiſche Meer in Verbindung mit dem f) Propontis, Προποντὶς λίμνη, Propontis, jetzt Meer von Marmora (30 M. lang 10 br.), welches als eine Vorhalle des Gewäſſers durch den Thraziſchen Bosporus, Θρᾴκιος βόσπορος, Bosporus Thracius, oder die Meerenge von Conſtantinopel zuſammenhängt mit dem g) ſchwarzen Meere, Εὔξεινος πόντος, Pontus Euxinus, Mare Ponticum, das 150 M. lang, 50 M. breit einen Flächenſtrich von 7500 Quadratmeilen bedeckt. Dieſes ſteht jetzt durch den Cimmeriſchen Bosporus, an der Oſtſpitze der Krimmiſchen Halbinſeln, Βοσπόρος Κιμμερικὸς, Bosporus Cimmerius, nur noch h) mit dem Mäotiſchen oder Aſowſchen Meere, λίμνη Μαιῶτις, palus Maeotis in Verbindung, wir erwähnen jedoch hier ſogleich, wegen ſeines vormaligen, alten Zuſammenhanges mit dem Gebiet des Mittelmeeres, das große Binnengewäſſer: des Caſpiſchen Meeres, Κασπία oder Ὑρκανία θάλασσα, Mare Caspium oder Hyrcanum, das 160 M. lang, 25 bis 60 M. br., eine Fläche von 6000 Quadratmeilen bedeckt und nur ein ſchwach geſalznes (von den Alten für ſüß gehaltenes, Plin. VI, 19) Waſſer enthält. Sein Spiegel ſteht 300 Fuß niedriger als der des ſchwarzen Meeres, 117 Fuß niedriger als der des Araſees (Ὠξιανὴ λίμνη, Oxiana palus), welcher 1100 Quadratmeilen Fläche hat. — Kehren wir von neuem von jenen großen, ſchon von dem Alterthum zum Gebiet des Meeres gezählten (Plin. l. c.; Polyclet. ap. Strab XI p. 509) Binnenſee zu dem eigentlichen Mittelmeer zurück, ſo wird in dieſem ferner, ſchon von den Alten unterſchieden i) der Iſſiſche Meerbuſen, Ἰσσικὸς κόλπος, Issicus sinus (B. von Skanderum), k) das Meer von Philiſtäa, (Meerbuſen von Gaza), יָם הַפְּלִשְׁתִּים (mare magnum). An der africaniſchen Küſte finden ſich l) der Meerbuſen der großen Syrte, Σύρτις μεγάλη, Syrtis major, und m) der der kleinen Σύρτις μικρὴ, Syrtis minor. n) Der Numidiſche (Tuneſiſche) Meerbuſen, Νουμηδικὸς κόλπος, Sinus numidicus. — Verfolgen wir weiter die africaniſche Küſte bis wieder zu den Säulen des Hercules hinaus und weſtlich hinabwärts, ſo begegnen wir hier E) dem ſüdlichen Theil des atlantiſchen Oceans mit dem Meerbuſen von Guinea, und in ſeinem weiteren Verlaufe an der Weſtküſte von Africa hinabwärts und dann ſüdwärts bis zum Eismeer des Südpols. Seine Breite zwiſchen den Feſtländern der beiden Erdhälften beträgt gegen 900 Meilen. Am gegenübergelegnen Continent Süd-Americas bildet daſſelbe F) die Bai von Rio Janeiro. G) Die Allerheiligen Bai. — An den Küſten von Mittelamerica H) das Caraibiſche Meer mit den Buchten von Venezuela, Darien und Honduras. I) Der Meerbuſen von Mexico, wichtig für das ganze nordweſtliche Europa durch den aus ihm hervorgehenden Golphſtrom. In ihm liegt die Campechebai. — An den Küſten von Nordamerica K) die Lorenzbai. L) Die Hudſonsbai.

3) Das Indiſche Meer, τὸ Ἰνδικὸν πέλαγος, Oceanus Indicus, auch nach ſeinem weſtlicheren Theile Ἐρυθραία θάλασσα, mare Erythraeum genannt, umſäumt das weſtliche Africa wie das ſüdliche Aſien, gränzet in Süden an das Eismeer des Südpoles, in Oſten an den großen Ocean, in Weſten (unter der Südſpitze von Africa) an das Atlantiſche Meer. Man unterſcheidet an ihm A) das rothe Meer oder Schilfmeer, יָם סוּף. Dieſes mit dem perſiſchen

Meerbusen zusammen bildete eigentlich das vorhin erwähnte Mare Erythraeum der Alten und wurde deshalb auch mare geminum genannt. Das rothe Meer im engeren Sinne, oder der Arabische Meerbusen, ist über 300 Meilen lang, 30 M. breit, endet in Norden, gegen die Nachbarschaft des Mittelmeeres hin, in 2 kleine Meerbusen, einen östlichen, Ἐλανειτὴς κόλπος, Elanites sinus, und westlichen, Ἡρωοπολίτης κόλπος, Heroopolites sinus, zwischen denen der Sinai sich erhebt: B) Der persische Meerbusen, Περσικὸς κόλπος, Sinus persicus, dessen Eingang Paragon Sinus heißt, ist gegen 100 Meilen lang. C) Der Meerbusen von Bengalen, Γαγγετικὸς κόλπος, Sinus Gangeticus, verbindet durch die Straße von Malakka (Fretum bonae fortunae) und durch die Sundastraße das indische Meer mit dem großen Ocean. D) Die Straße von Mozambik findet sich zwischen der S.O. Küste von Africa und Madagaskar.

4) Der große Ocean, das stille Meer, von welchem den Alten nur der Saum (das Chinesische Meer als Maximus sinus) in etwas bekannt war (gen Osten verläuft sich, nach ihrer Aussage, Asien in unbekannte, wüste Landstriche), nimmt von Nord nach Süd eine Strecke von etwa 2000, von O. n. W. 2700 M. ein und bedeckt eine Erdfläche von 2800000 Quadratmeilen. Die natürlichen Gränzen dieses ungeheuren Meeres werden durch die Ostküste von Asien und Neuholland und durch die Westküste von Amerika gebildet, nach Süden endet es am Eismeer des Südpols, mit dem nördlichen Eismeer ist es durch die Behringsstraße verbunden. An der Ostküste von Asien bildet der große Ocean A) das chinesische Meer (Maximus sinus), das die Küsten von China und der östlichen Halbinsel von Indien umsäumt und hier die Baien von Tonkin (Theriodes sinus) und Siam (μεγάλος κόλπος, magnus sinus) bildet, dann weiterhin durch die Süd-Ostküste von Sumatra, die Westküste von Borneo, die Philippinen und Formosa begränzt wird. B) Das Moluckische Meer südostwärts vom chinesischen Meere bis Neu-Guinea und Neuholland umfasset die Sunda, die Celebes- und Mindoro-See, so wie die Banda- oder Moluckensee im engeren Sinne, welche von Celebes, Neu-Guinea und Neuholland begränzt wird. C) Das gelbe Meer zwischen China und Korea, ist durch die Straße von Korea verbunden mit D) dem Japanischen Meer. Hierauf folgen weiter im Norden von Asien E) das Ochotzkische, F) das Kamtschadkische Meer. An der Amerikanischen Küste unterscheidet man: G) Das West-Caledonische Meer, wird von den Aleuten und der Küste des nordwestlichen Amerikas umgränzt, wo es bis Nootkasund hinabgehet. Nahe an seiner Küste erheben sich die Alpengipfel des Elias und Schönwetterberges. H) Der Meerbusen von Californien. I) Meerbusen von Panama. K) Der von Guayaquil nahe am Aequator (3° S. Br.). An Neuhollands nördlicher und östlicher Küste bildet der große Ocean L u. M, den Golf von Carpentaria und die Botanybay. Zwischen Neuholland und Neuguinea findet sich die Torresstraße, zwischen Neuholland und Van Diemensland die Baßstraße. Die Magelhaensstraße zwischen der Südspitze des amerikanischen Festlandes und dem Feuerland führt aus dem stillen ins atlantische Meer.

5) Das südliche Eismeer, in welchem die drei vorher erwähnten Meere (2, 3 u. 4) zusammenstoßen, ist nur an seinen Gränzen bekannt.

Schon die Alten erkannten in der Beschaffenheit eines großen Theiles der Erdfläche: in der Gestalt der Ebenen mit ihren vielen vom Wasser abgerundeten Geschieben, in den an vielen Orten mitten

im Lande vorkommenden Salzseen und Seethierüberresten einen Beweis an, daß einst über vielen Gegenden des jetzigen Landes ein Meer gefluthet habe (m. v. die Aeußerungen des Eratosthenes, Stratons des Physikers und des Xanthus bei Strabo L. I p. 38, 49, 50; L. XII p. 580; XVII, 809; Creuzer ad Xanthi fragm. p. 165. M. v. auch Herodot. II, 12; Mela I, 6; Ovid. Met. XV, 262; Syncell. p. 68; Plut. de Is. et Osir.; Solin. c. 26; Seidel ad Eratosth. fragm. p. 28 und noch andre Stellen in Uferts Geographie der Griechen und Römer II, 1 S. 207 u. 208). Dergleichen Gebirgsarten und Landstriche, welche alle Spuren einer ehemaligen Entstehung und Ueberfluthung durch das Meer an sich tragen, finden sich über die ganze Erde; auf Strecken von Tausenden von Quadratmeilen verbreitet und gleich Inseln stehen aus ihnen jene Gebirgsbildungen hervor, deren Neptunische Abkunft nicht so augenfällig oder zweifelhaft erscheint.

Ebbe und Fluth des Meeres, διαῤῥοὴ τοῦ ὠκεανοῦ, παλίῤῥοια, αὔξομείωσις; aestuum accessus et recessus, reciprocatio aestus, aestus maris reciproci, wurde den Griechen und Römern erst genauer bekannt, seitdem ihre Schiffahrten bis an das Atlantische und Indische Meer sich erstreckten (Mela III, 1). Zwar ist sie schon an einigen Stellen des Mittelmeeres, wie bei Polidäa und im Meerbusen von Melis (Herodot. L. VII, 129 und 198) merklich und an den Syrten zuweilen so auffallend (Scylax peripl. p. 49, ed. Hutton. I; Apollon. Rhod. IV, 1235; Mela I, 7), daß noch im Jahr 501 nach Erb. Roms ein Heer der Römer durch sie in Schrecken gesetzt wurde (Polyb. I, 39), auch bemerkt man sie im adriatischen Meere, bei den Venetern und an den Küsten Hispaniens (Strab. XVII p. 835, 836; IV, 212; Excerpt. L. III p 30, IV, 43 edit. Almelov.; Dionys. Per. v. 108; Appian res Hispan. VI, 21), dennoch stehen diese nur selten über etliche Fuß steigenden Fluthhöhen in so gar keinem Vergleich mit denen des Weltmeeres, daß Alexanders des Macedoniers, großentheils mit dem Mittelmeere wohlbekannten Soldaten, als bei Pattalane am Indus ihre Flotte den unvermutheten Wechsel der Ebbe und Fluth erfuhr, dieses Ereigniß übernatürlichen Einflüssen zuschrieben. Bei der Erklärung des Entstehens der Ebbe und Fluth, entgieng den Alten der Einfluß des Mondes auf diese Bewegung des Meeres keineswegs (Cic. de natur. Deor. II, 7; Mela III, 1; Solin. c. 23) und schon die meereskundigen Phönizier hatten erkannt, daß des Oceanus Bewegung sich nach dem Himmel, besonders nach dem Monde richte und daß man eine tägliche, monatliche und jährliche Ebbe und Fluth unterscheiden müsse (Strab. III, 173, 174; Solin. c. 23; Etym. m. p 86 ed. Sylb.). Sie lehrten, daß, sobald der Mond sich um ein Zeichen über den Horizont erhebe, das Meer anschwelle und sich gegen das Land dränge, bis der Mond den Meridian erreiche, dann weiche es zurück bis derselbe noch um ein Zeichen vom Horizont abstehe, hierauf bleibe es unverändert bis zum Untergang desselben, schwelle aber von neuem an, wenn der Mond etwa ein Zeichen tief unter den Horizont hinabgesunken sey, bis er auch hier die Mitte der Bahn erreicht habe, dann weiche es zurück bis zu der Zeit, wo er noch um ein Zeichen vom östlichen Horizont abstehe. Im Verlauf des Monates seyen die Fluthen zur Zeit des Neu- und Vollmondes, im Verlauf des Jahres zur Zeit der Sonnenwenden am stärksten (m. v. Posidon. ap. Strab. III, 173, 174, 175; Eratosthen. ap. Strab. I, 55; Varro de lingn. lat. VII, 132 ed. Bip.; Cleomed. III, 1; Favorin. ap. Gell. noct. att. XIV, 1; Caes. de b. g. IV, 29; Senec. de prov. 1; Nat. qu. III, 28). Von Andren wird die von dem Mondlauf abhän-

gige 7tägige und 8jährige Periode der Fluthen erwähnt (Gell. N. A. III, 10) und zugleich die Berichtigung jener andern Angabe hinzugefügt, daß die Fluthen nicht zur Zeit der Sonnenwenden, sondern vielmehr zur Zeit der Tag- und Nachtgleichen am stärksten seyen und daß die Fluth darum im Ocean merkbarer sey als in den kleineren, eingeschlossenen Meeren, weil dort der Mond stärkeren Einfluß habe (Plin. II, c. 99; XVI, 1). Doch hatten auch manche Schriftsteller des Alterthumes andre Erklärungen des Phänomens aus physischen Gründen (Timaeus ap. Plut. de plac. Ph. III, 17; Strab. III p. 174; Lucan. Phars. I, 412, 413; Macrob. somn. Sc. II, 9) und physiologischen Vergleichungen mit lebenden Körpern (Athenodor. ap. Strab. l. c.; Philostrat. vit. Apollon. V, 2; Solin. Pol. c. 23; Eustath. ad Dion. Per. v. 198, 203). Unter den Neueren erklärte Galilei das Entstehen der Ebbe und Fluth aus der täglichen rotirenden und jährlichen Bahnbewegung der Erde, Carteſius aus seinen Wirbeln, Keppler aber leitete die Erscheinung ganz richtig aus der anziehenden Kraft (virtus tractoria) des Mondes gegen die Erde ab (Astron. nov. trad. Comment. de mot. Stell. Mart. praefat., so wie Epit. Astron. Copernic. 1618 p. 555). Dennoch erwies erst Newton mit mathematischer Schärfe, daß es die Anziehung des Mondes und der Sonne sey, welche dem Meer die tägliche Bewegung der Fluth und Ebbe mittheile (Princip. phil. nat. L. I, prop. 66 coroll. 19, 26 L. III, prop. 24, 36, 37). Die Anziehung des Mondes wirkt, so wie seine Dichtigkeit fast 3mal größer ist, fast dreimal stärker als die der Sonne (in dem Verhältniß von 2,817 zu 1), daher bleibt die Fluth im Weltmeer noch immer merklich, wenn auch der anziehende Einfluß des Mondes durch die nach andrer Richtung wirkende Anziehung der Sonne vermindert wird. Freilich steigt aber nur dann die Fluth am höchsten, wenn Sonne und Mond, zur Zeit des Neumondes und des Vollmondes, und zwar vorzüglich wenn diese um die Nachtgleichen fallen, ihre anziehenden Kräfte vereinen, indem sie gleichzeitig entweder durch den Meridian derselben, oder der beiden entgegengesetzten Halbkugeln gehen, wozu in den Aequinoctialzeiten noch der begünstigende Umstand kommt, daß alsdann beide Weltkörper in der Richtung des Aequators sich bewegen. Die Erklärung ist einfach: Wenn der anziehende Körper — zunächst der Mond — im Meridian über irgend einen Punkt des Aequators stehet, so ist die hier befindliche Oberfläche der Erde sammt dem auf ihr fluthendem Wasser ihm um einen ganzen Halbmesser der Erde näher als der Mittelpunkt, und um zwei Halbmesser näher als ein auf der gerade gegenübergelegnen Seite gelegener Punkt der Oberfläche. Der ersterwähnte, dem Monde zugekehrte Punkt wird daher am stärksten, weniger stark der zweite, am wenigsten aber der dritte angezogen werden. Während daher das an der ersten Stelle befindliche Wasser am meisten, nächst diesem auch der Mittelpunkt der Erde oder der feste Erdkörper der Erde gegen den Mond oder die Sonne hinbewegt werden, bleibt das am schwächsten angezogene Wasser der entgegengesetzten Seite gegen diese Bewegung des Planeten zurück; es häuft sich hier zur Fluth auf, eben so wie das Gewässer der ersteren Erdgegend, über welcher eben der Mond steht, und so wird eine elliptische Gestalt des Wassergürtels gebildet, deren größere Axe in die Linie fällt, die man sich durch den Mittelpunkt der Erde hindurch von dem einen Punkt der Oberfläche nach einem entgegengesetzten und von hier nach dem anziehenden Weltkörper hin gezogen denken kann. Es haben deshalb immer zwei einander gegenüberstehende Gegenden der Erdfläche zugleich Fluth, deren eine, welche an der Stelle statt findet, die z. B. dem Monde zugewendet ist, wir die Zenith-, die andre aber die Nadirfluth (Fluth

und Gegenfluth) nennen wollen. Wenn nun in demselben Augenblick, in welchem der Mond über dem Atlantischen Ocean, etwa an der Westküste von Africa oder Europa durch dem Meridian geht und hier durch seine Anziehung die Fluth bewirkt, die Sonne auf der entgegengesetzten Seite der Erde, ostwärts von Asien und an der Ostküste von Neuholland im Meridian steht, so wird dieselbe durch die Kraft ihrer Anziehung die Gegenfluth verstärken; die Fluthen werden daher auch zur Zeit des Vollmondes wie zu jener des Neumondes stärker seyn als während der Quadraturen, wo der anziehende Einfluß der Sonne gerade auf Gegenden wirkt, die 90° vom Stellungspunkte des Mondes, mithin da gelegen sind, wo jetzt in Beziehung auf den Mond Ebbe eintritt. Die stärkeren Fluthen, zur Zeit der Syzygien, welche auch noch durch die Erdnähe des Mondes und der Sonne verstärkt werden können, heißen Springfluthen, die schwächeren, zur Zeit der Quadraturen Nippfluthen. Bei den letzteren erreicht die Fluth etwa nur die Hälfte der Höhe, die sie bei jenen ersteigt; in Brest betrug z. B. die größte Fluthhöhe über der Ebbe in 24 Syzygien der Nachtgleichen im Mittel 19,27, der Sonnenwenden 16,98 Fuß; die kleinste Fluthhöhe über der Ebbe in 24 Quadraturen der Nachtgleichen betrug im Mittel 7,19, der Sonnenwenden 9,58 Fuß. Vermöge der Trägheit oder dem Widerstand der zu bewegenden Masse gegen den bewegenden Einfluß und wegen des mitwirkenden Einflusses der rotirenden Bewegung der Erde treten die täglichen Fluthen nicht ganz gleichzeitig mit dem Durchgang der erwähnten Gestirne durch den Meridian, sondern 2 — 3 Stunden, die höchsten Fluthen der Syzygien $1^1/_2$ Tage später ein. Ueberdieß wird auch, dem scheinbaren Mondlauf entsprechend, das Eintreten der Fluth täglich, im Mittel um 49 Minuten verspätet, so daß nach einem synodischen Monat, von 29 Tagen 12 St. 44 M., Ebbe und Fluth mit demselben Stand des Mondes und in derselben Stunde wieder zusammen eintreffen (nach etwa 14 Tagen hat ein Ort in derselben Stunde die Gegenfluth, in welcher er 14 Tage vorher Fluth hatte). Doch bleibt sich die Verspätung nicht gleich, indem sie in den Syzygien kaum 40 Min., in den Quadraturen aber mehr als eine Stunde beträgt.

Der Berechnung nach würde die anziehende Kraft des dichteren Mondes das Meer bis zu einer Fluthhöhe von 4,81, die der Sonne zu 1,875 Par. Fuß erheben, beide zusammen würden demnach in den Syzygien das Wasser 6,69, in den Quadraturen noch nicht 3 Fuß steigen machen. Da indeß bei der Theorie der Fluthen noch viele andre Momente unter andrem die verschiedne Tiefe der Meere; das Fortwirken der Oscillationen des einmal in Bewegung gesetzten Meeres; die Hemmungen durch das entgegenstehende Land; die Wirkung der Rotation der Erde u. s. berücksichtigt werden müssen, wie dies La Place mit der möglichst größesten Schärfe gethan hat, so erleidet freilich das Maß dieser mittleren Fluthhöhe in den verschiedenen Zeiten und Gegenden der Erdfläche große Abänderungen. Abänderungen, welche immerhin auch bei der sorgfältigsten Beachtung der mitwirkenden Umstände manches Räthselhafte an sich behalten. Im großen Südmeer, bei den Societäts-Inseln, ist die Fluth so gering, daß sie in Otaheiti nicht über 1 Fuß steigt. Bei den Sandwichs-Inseln erreicht sie $2^1/_2$, bei Van Diemensland $1^1/_2$, an den Küsten von Neuseeland an einigen Stellen 5 an andren sogar 10 Fuß (bei Springfluthen), in der Torresstraße 11, an den freundschaftl. Inseln 6, an Macao 10 Fuß. Im atlantischen Meer steigt sie am Cap 3, an der Insel St. Helena $3^1/_4$ Fuß bei Spring-, $^2/_3$ F. bei Nipp-Fluthen, an den canarischen Inseln 7 bis 8 Fuß; an den Azoren 5 bis 8 F.; bei Brest und Cap

Lizard und faſt an der ganzen ſüdl. Küſte von England bis auf 18 u. 19 F., bei der Inſel Guernſey 32, Inſel Jerſey 38, St. Malo 46, ja zuweilen über 60 Fuß, bei Cherburg dagegen wieder nur 20, bei Dieppe 18, bei Boulogne und Calais 18—19 Fuß. In dem Buſen, in welchen die Saverne ſich ergießt, ſteigt ſie bei Barnſtable 26, bei Milford-Haven 36, bei Hung 45 F., dagegen gleich nördlich über die Bucht hinaus, bei Cadigan Bay nur 20 Fuß. In der Nordſee, vor der Elbe und Weſer ſteigt die Fluth 12, bei Helgoland 6 Fuß. Eben ſolche Ungleichheiten zeigen ſich auch an der gegenüber liegenden Küſte von America. Die Fluth iſt in Charlestown 6, in Rio Janeiro 8, an der Inſel Martinique nur $1^1/_4$, bei Cumana 1 Fuß hoch, ſteigt dagegen an der Mündung des Amazonenſtromes auf 30, des St. Johnfluſſes auf 24 Fuß. — An der Küſte von Acadien ſteigt das Meer bei Springfluthen nur 9, im Hintergrunde der Bay auf 60—70 Fuß Höhe. — Im Indiſchen Meere, bei Sumatra, erhebt ſie ſich 4 Fuß hoch, in den Meerengen bei Tunkin und Pegu auf 50 Fuß. In den näher nach den Polen gelegnen Gegenden wird ſie zwar in der Regel allmälig immer geringer und jenſeits des 65° der Breite unmerklich, doch ſteigt ſie noch in der Nähe des Nord-Caps auf 8, in der Hudſonsbay auf 16, ja an der Weſtküſte von Nordamerica, z. B. bei Neuſchottland auf 60—70 Fuß. Dem Innern der Oſtſee kommt zwar zuweilen ein unregelmäßig abwechslendes Strömen und Anſchwellen zu, welches Schulten dem verſchiednen Druck der über verſchiednen Stellen dieſes Meeres ſtehenden Luftſäule zuſchreibt, nicht aber eine eigentliche Ebbe und Fluth. Im Mittelmeer ſteigt die Fluth bei Toulon und Neapel auf 1 Fuß, im adriatiſchen Meer bei Venedig die Springfluth auf 3 bis $3^1/_2$, die Nippfluth auf $1^1/_3$ Fuß. Bei Tonkin in Oſtindien dauert nach Davendorp und Knox (Phil. Trans. 1684 p. 681, m. v. Mem. de Paris T. VII p. 777) die Fluth ſtatt 6 ganze 12 Stunden, die Ebbe eben ſo lang, zweimal im Monat (in 14 Tagen einmal) bleibt die Fluth ganz aus, 7 Tage darauf iſt die Fluth am höchſten; in der einen Hälfte des Monates bringt der aufgehende, in der andern der untergehende Mond die höchſten Fluthen. Auch bei den Orkney-Inſeln, an der Weſtſeite von Long-Island wechſelt zwar 4 Tage vor und nach den Quadraturen das Steigen und Fallen des Waſſers regelmäßig, aber der Strom der Fluth und Ebbe hält 12 Stunden lang die eine, dann 12 St. lang die andre ganz entgegengeſetzte Richtung, während ſich in den Syzygien mit dem Steigen und Fallen zugleich die Richtung alle 6 St. ändert. — In den Flüſſen dauert die Ebbe länger als die Fluth. Die Bewegung des Fluthſtromes, den Fluß aufwärts, hat nach Saumarez in der Themſe 5 F. Geſchwind. in 1 Sec., die des Elbeſtromes nur $3^1/_2$ Fuß. Die Fluthwelle ſetzt ihren Lauf noch ſtromaufwärts fort, wenn an der Mündung ſchon wieder die Ebbe eintrat; am Amazonenſtrom aufwärts iſt ſie bis zu einer Entfernung von 200 Lieuen von der Küſte noch merkbar. Wenn hierbei der Fluthſtrom in enge Flußbetten eingedrängt wird, entſteht die Erſcheinung des Mascaret. Dieſe wird z. B. in der Dordogne, etwas oberhalb ihrer Einmündung in die Garogne, wenn ihr Waſſer niedrigen Stand hat, bei jeder Fluth beobachtet. Der Mascaret erſcheint als ein Waſſerberg von der Größe einer Tonne, zuweilen aber auch von der eines Hauſes, wälzt ſich ſehr ſchnell und mit lautem Getös, dicht am Ufer ſtromaufwärts und hat hierbei eine ſolche Gewalt, daß er zuweilen ſteinernes Gemäuer, noch mehr aber Schiffe u. ſ. zertrümmert. Zuweilen theilt er ſich auf einige Augenblicke in kleinere Wellen, die ſich aber bald wieder zur vorigen maſſigen Geſtalt zuſammenballen. Der Grund der Erſcheinung mag dar-

innen liegen, daß sowohl der Meeresarm, in welchen die vereinigten Flüsse hineinströmen, als auch die Garonne, durch ihre Breite das Eintreten des Fluthstromes begünstigen, während die Dordogne, welche noch überdies gerade in der Richtung einströmt, nach der die Fluth hereindringt, jenen Strom beengt. Etwas Aehnliches zeigt sich in der Saverne, im Guama- und Amazonenstrom (wo man die Erscheinung Pororoca nennt) und im Ganges (wo sie Bore heißt), ja selbst in der Elbe (als Rastern). Im Gangesstrom durchläuft der Mascaret in Zeit von 4 St. 70 engl. Meilen, mithin in jeder Secunde 20 Fuß und kann den Schiffen sehr gefährlich werden. Schon die Alten erwähnen ein dem Mascaret ähnliches Aufbrausen an dem bei Segesta fluthenden Halbesus (Solin. c. 5), eben so an einem Fluß bei den Ligurern (Aristot. mirab. ausc. c. 94) und dem Arvos und Aesaros in Tyrrhenien (Strab. V, p. 221). — Wenn bei hohen Springfluthen, besonders während der Erdnähe des Mondes und der Sonne auch noch heftige Stürme das Meer landeinwärts treiben, dann kann das Meer solche furchtbar verheerende Einbrüche in das niedere Küstenland machen, wie die Nordsee am Weihnachtstage 1717, oder am 2ten und 3ten Febr. 1825 und, wie wir später sehen werden, in frühern Jahrhunderten mehrmalen.

Die beständigen Strömungen im Meere hatten schon die Alten mit achtungswerther Aufmerksamkeit beobachtet. Sie kannten die Strömungen von Norden her (Aristot. Meteor. II, 1; Plin. II, 100; Senec. N. qu. IV, 2; Polyb. IV, 39, 43, 44); sie wußten es, daß das Meer an manchen Orten in der Tiefe eine andre (entgegengesetzte) Richtung habe als an der Oberfläche (Macrob. Saturn. VII, 16, 12), namentlich in der Propontis und dem Bosporus und in der Straße bei den Säulen des Hercules (Liv. XXIX, 30). Den weiteren innren Zusammenhang und Verlauf der Meeresströmungen, so wie den Grund ihres Entstehens konnte indeß nur das Beschiffen der Meere zwischen den Wendekreisen aufhellen. Hier, unter dem Aequator, zeigt sich eine beständige Strömung des Meeres von Ost nach West, deren Richtung nördlich vom Aequator nordwestlich, im Süden desselben aber südwestlich wird. Diese Strömung, von den Schiffern Weststrom oder Dienung genannt, wird eigentlich durch eine andre, beständige Strömung von den Polarzonen her veranlaßt und unterhalten, welche das kältere (schwerere) durch die zuströmenden Massen des atmosphärischen Süßwassers überwiegend anwachsende Seegewässer des hohen Nordens oder Südens nach dem Aequator führt. Denn das Meer der Pole nimmt an der Rotationsbewegung der Erde keinen Theil und verhält sich als eine ruhende Masse, gegen die mitrotirenden Gewässer der Aequatorealzone. Wenn deshalb jenes erstere unter das in den täglichen Umschwung von West nach Ost gesetzte Gewässer einströmt, wird es zwar allmälig auch mit von der allgemeinen, rotirenden Bewegung der Oberfläche ergriffen, es leistet aber hierbei noch immer als ein relativ Ruhendes oder als ein langsamer Bewegtes gegen ein schneller Bewegtes einen Widerstand, der die Strömung in entgegengesetzter, von Ost nach West gehender Richtung erzeugt, welche durch den beständigen Ostwind der Aequatorealgegenden noch mehr begünstigt und verstärkt wird. Bei diesem allem hat diese indeß nur eine mäßige Geschwindigkeit, welche in vielen Meeresgegenden kaum 3 Meilen in einem Tage übersteigt, dennoch aber auf dem großen Ocean zwischen der Westküste des mittleren Asiens und den asiatischen Inseln so wirksam ist, daß man nach v. Humboldts Bemerkung auf der Seereise von Akapulko nach Manilla kaum der Segel bedarf. Noch merklicher und zugleich stark beschleunigt wird

die

die beständige Strömung, wo sie an dem entgegenstehenden Lande eine Hemmung findet, oder durch enge Canäle, wie die Maghellanische Meerenge und die Straße von Java sich drängen muß. Am wichtigsten für die Naturgeschichte der Meere und Festländer der uns näher angehenden Erdtheile wird indeß jene Hemmung des beständigen Oststromes, welche diesem die Ostküste des mittleren Americas entgegenstellt. Das von ihm bewegte Atlantische Meer, nordwärts von der Linie in nordwestlicher Richtung strömend, versammelt die ganze Gewalt seiner wogenden Gewässer in dem Meerbusen von Mexico, und wie eine Kanonenkugel oder Bombe, welche schon ganz langsam am Boden zu rollen schien, auf einen Körper, der ihr entgegentritt, mit unvermutheter Gewalt wirkt; so empfängt auch der Oststrom durch das Anstoßen an das ihn überall umfangende mexicanische Gestade eine Gewalt, welche der in Bewegung gesetzten Wassermasse proportional, den durch seine hohe Temperatur wie durch seine Geschwindigkeit ausgezeichneten Golfstrom erzeugt. Die mittlere Geschwindigkeit dieses Stromes beträgt nach v. Humboldt 20 Meilen in einem Tag oder 5 Fuß in einer Secunde, sie übertrifft deshalb die mittlere der großen Flüsse fast um das Doppelte. Da aber, wo sich aber überall gebrochen und gehemmt der Golfstrom als Strömung von Florida am Ausgang des Canals von Bahama nach Nordost wendet, empfängt er die Geschwindigkeit eines reissenden Waldstromes ($1^1/_4$ Meile in 1 St., 8 Fuß in 1 Sec.). In der Nähe von Neuyork, Philadelphia und Charlestown legt er in jeder Stunde 1 Meile zurück. Er ist hier so warm, daß ein in ihn getauchtes Thermometer 28° Cent. (22°,4 R.) zeigt; von dunkler Farbe, starken salzigen Gehalt. Bei Bahama ist er 4, bei Charlestown 10 — 12 Meilen breit, unter 40° Breite im Mittel 20 Meilen. Seine Wärme ist hier noch immer 22°,5 C., während die des angränzenden Meers nur 17° ist. Weiter gegen Norden wird der Strom immer breiter und zugleich langsamer; dennoch ist er es vorzüglich, wie dies Sabine (Account of Experiments to determine the figure of the Earth. Lond. 1824) gezeigt hat, welcher, wenn er sich zuletzt nach den Färöer-Inseln, nach den Irländischen und Norwegischen Küsten wendet, diesen nicht blos die Mengen des Treibholzes, sondern ihnen, wie dem größeren Theil von Europa, den herrschenden Charakter der Witterung und die höhere mittlere Temperatur bringt. Die endlich den höchsten Norden des Atlantischen Oceans erreichende Strömung mag auch durch ihren Andrang eine mitbewirkende Ursache der kalten Nordströme werden, die sich vom Eismeer herab durch die Behringsstraße und aus der Baffinsbay an Grönland und Nordamerica ergießen.

Verwandt mit dem Golphstrom ist jener, der durch die Hemmung des großen Oststromes an der Küste von Brasilien erzeugt wird. Er wird bei Santa Catarina am Rio Grande merklich, wendet sich dann von der Küste von Brasilien gegen das Vorgebirge der guten Hoffnung. Er zeichnet sich durch seine starke Phosphorescenz aus; Krusenstern sahe ihn unter 34° 38′ S. Br. bei Nacht wie eine feurige Furche im Meere leuchten. Auch an der Südostküste von Africa bricht sich die von Ost kommende, beständige Bewegung des Meeres, bildet hier einen Strom von 130 Seemeilen Breite und empfängt von jenem Anstoß ans Festland eine solche Erhöhung der Temperatur, daß der Strom immer um 10° Cent. wärmer gefunden wird als das angränzende Meer. Am Cap durchläuft er in jeder Stunde 6000 Fuß (über $1^1/_2$ F. in einer Secunde). Bei der Insel Helena wird er 400 Meilen breit und vereint sich jetzt mit dem allgemeinen Oststrom des Atlantischen Meers. — Als ein Abkömmling des Golphstromes läßt sich jene von

Westen kommende Strömung betrachten, welche gegen die Azoren, Madera und das grüne Vorgebirge von Africa ihren Lauf nimmt. An der letztren Stelle, durch das entgegenstehende Festland gehemmt, vermehrt sich ihre Geschwindigkeit so sehr, daß die Schiffe auf dem Meeresstrom zwischen dem grünen Vorgebirge und dem Meerbusen von Fernando-Po in 2 Tagen einen Weg von 60 Seemeilen zurücklegen, zu welchem sie gegen den Strom fahrend, 7 Wochen gebrauchen. Eine ähnliche reissende Strömung findet sich zwischen Lima und Quajaquil an der Küste von Peru. Sie hilft den Schiffern diesen Weg in 3 — 4 Tagen zurücklegen, während sie zu demselben stromaufwärts 2 — 5 Monate brauchen. Krusenstern beobachtete einen Meeresstrom, dessen Geschwindigkeit in 1 Tag 52 Seemeilen betrug. Wenn Winde allen diesen Meeresströmungen entgegenwehen, werden diese ebenfalls heftiger und gefährlicher. Zwischen Malacca und Cochin wechselt die Richtung des dortigen Meerstromes, ist vom April bis August östlich, dann wird sie westlich und zugleich so heftig, das das Meer laut gegen die Felsen braust. Bei Sumatra wechselt die Richtung jährlich mehrere Male.

Das Mittelmeer strömt auch im Ganzen von Ost nach West, in der Meerenge von Gibraltar dagegen strömt es von West nach Ost, mit solcher Macht ein, daß seine Geschwindigkeit in 1 St. 2 Meilen durchmisset. Schon nach dem Zeugniß der Alten (m. s. oben) herrscht aber in der Tiefe ein andrer, jenem entgegengesetzter Strom, der ein im J. 1712 in den Grund gebohrtes holländisches Schiff in den Atlantischen Ocean führte. Das Wasser der Ostsee strömt durch den Sund nördlich, das des schwarzen Meers südlich, unterhalb des oberen Stromes wird jedoch bei beiden ein in umgekehrter Richtung bewegter vermuthet.

Wenn die durch Ebbe und Fluth oder durch Strömungen bewegten Meereswogen an einzelnen Klippen und Vorragungen des Ufers sich brechen, entstehen die Meeresstrudel. Einer der bekanntesten ist der Mahl- oder Moskönstrom an der Küste von Norwegen, ein 2 Meilen breiter, 4 Meilen langer, täglich 12 Stunden von N. nach S., dann umgekehrt wogender Strom, dessen Bewegung bei Springfluthen offenbar verstärkt wird. Der Euripus, zwischen Euböa und Böotien, ändert nach einigen Zeugnissen der Alten (Lucan. V, 234; Claudian. in Rufin. L. I v. 92; Eustath. ad Dion. Per. 473; Procop. de bell. Goth. IV, 6) täglich mehrere Male, nach Andren 7 mal des Tages (Strab. LXIV, 403; Mel. II, 7; Plin. II, 97; Cic. de natur. Deor. III, 10) seine Richtung. Scylla und Charybdis, wie die andren Bewegungen des Meers in der Meerenge von Sicilien von Eratosthenes dem Monde zugeschrieben und mit Ebbe und Fluth verglichen (Erat. ap. Strab. L. I p. 54) erscheinen noch in Strabo's Beschreibung furchtbar (L. VI. p. 268), während jetzt die Charybdis, deren Tiefe 500 Fuß beträgt, in ruhiger Zeit selbst von kleinen Fahrzeugen ohne Gefahr besucht werden kann; beim Wehen des Siroccowindes aber selbst für größere Schiffe gefährlich wird. Auch die Scylla, ein durchlöcherter Felsen, dessen Wirbel durch 2 gegeneinander stoßende Meeresströme erzeugt wird, kann mit Hülfe der dortigen Lotsen ohne Gefahr passirt werden, wenn nicht Windstöße und Stürme die wirbelnde Bewegung verstärken.

Was die Wellen des Meeres betrifft, so sollte nach der Meinung der Griechen jede dritte, nach der der Römer jede zehnte Welle durch besondre Größe sich auszeichnen (ἡ τριτυμία, Aesch. Prometh. v. 1015; Eurip. Troad. 83; Hippolyt. 1213; Plut. opp. moral. p. 975 ed. Stephan.; Aristenaet. L. I, epist. XVII. — Decumanus

fluctus, decimus fluctus Ovid. Met. XI, 529; Trist. I, 2, 47; Lucan. Pharsal. V, 672; Sil. Ital. XIV, 122; Tertull. de pallio c. 2); die Südwinde sollten eine länger fortdauernde Bewegung des Meers zurücklassen als der Nordwind (Gell. Noct. Att. II, 30). Nach Bremontier sollen die Wellen im Meere zuweilen bis 60 Fuß hoch werden können; Horner fand sie im großen Ocean selbst bei heftigem Sturm nur 25 Fuß, einmal jedoch 32 Fuß hoch. Wenn jedoch das vom Sturm bewegte Meer an Felsen prallt, oder durch Meerengen befangen wird, kann nach Büffon das Gewässer 100 ja 200 Fuß hoch geschleudert werden. Obgleich die indischen Perlenfischer auch bei Stürmen, welche die Schiffe am Auslaufen hindern, ohne Bedenken ins Meer tauchen, soll doch nach Bremontier die Bewegung eines Sturmes bis zu einer Tiefe von 80 Fuß noch merklich seyn können. Das schon den Alten bekannte Factum, daß Oel aufs Meer gegossen, nicht blos dieses für die Taucher durchsichtiger mache, sondern seine heftigen Bewegungen vermindere (Arist. Probl. Sect. XXII; XXIII; XXIV, 38; Plin. II, 106; Plut. quaest. nat. T. IX p. 622) haben neuere Erfahrungen bei Stürmen oft bestätigt (m. v. Franklin Phil. Trans. LXIV, P. II p. 445; Journ. de Phys. LXV, p. 277; Lelyveld: Essay sur les moyens de diminuer les dangers de la mer u. s. Richter in s. Reisen; v. Zach Correspond. Astr. Cab. 27 p. 492). Wie die Interferenz der Lichtstrahlen wird diese Wirkung des Oeles durch die verschiedene Geschwindigkeit der fortirenden Bewegung des Wassers und Oeles hervorgebracht. — Zu den ungewöhnlicheren Bewegungen des Meeres gehören jene, deren eine oben S. 214 erwähnt wurde und welche von einem örtlichen Einbruch des Meeresbodens herzurühren scheinen. Das Ereigniß, das zuerst das eine der 6 mit 2000 Mann besetzten Schiffe, und hierauf, als diesem die andren 5 auf das gegebene Nothzeichen zu Hülfe eilten, auch diese sammt den vier erbeuteten französischen Schiffen ergriff, trat bei ganz stillem Meere, nach Sonnenuntergang ein (H. L. Reichenbach's Vorlesung über das Meer S. 12).

Das Meereswasser gefriert erst, nachdem es seinen Salzgehalt ausgestoßen hat, mithin bei einer etwas niedrigeren Temperatur als gewöhnliches Wasser (— 5° bis 5°,5 Cent., ja ganz mit Salz gesättigtes Wasser noch nicht bei — 15° C.). Das entstandene Eis ist salzlos, giebt beim Aufthauen süßes Wasser. Das ausgeschiedne Salz bildet z. B. auf dem Sibirischen Eismeer feine, trockne Krystalle. An der Oberfläche ist die Temperatur des Meeres nur wenig von jener der Luft verschieden und beständiger als diese. In der Nähe der Küsten wie über Untiefen ist das Meer kälter als in größern Entfernungen vom Lande. Da das kältere (von den Polen her strömende) Wasser schwerer ist, als das durch die Sonnenstrahlen erwärmte der Oberfläche, jenes mithin zur Tiefe sinkt, so wird selbst zwischen den Wendekreisen das Meerwasser in einer größeren Tiefe bedeutend kalt gefunden. So fand Wauchope nahe am Aequator die Temperatur des Meerwassers an der Oberfläche 23°, in einer Tiefe von 6000 engl. Fuß nur 5°,5; Sabine unter 20° N. Br. an der Oberfläche 28°,2, in 3000 Fuß Tiefe 9°,7 und 7°,5; Horner fand in den Gegenden von 23°, 27° und 30° N. Br. in einer Tiefe von etwa 10 bis 120 Fuß eine constante Temperatur von 13 bis 14°; Kotzebue unter 36° N. Br. (bei den Aleuten) an der Oberfläche 18°, in 1200 F. Tiefe 4°,4; unter 69° N. Br. fand Irving an der Oberfläche 3°,6, in der Tiefe von 3700 F. 0°; ein ander Mal unter 67° N. Br. die Oberfläche 0°, die Tiefe von 4300 Fuß — 2°,7; Roß unter 73° 37′ Oberfl. 1°,1, Tiefe von 950 F. 0°; unter 72° 23, in 3000 F. Tiefe — 2°; unter 66° 50′ in 2000 F. T. — 3°,6; unter 61° 41′ Oberfläche 5°, Tiefe von fast 3000 F. noch 2°. Nach andren,

allgemeineren Angaben sollte zwischen den Wendekreisen das Seewasser in einer Tiefe von etwa 2000 Fuß nur eine Temperatur von wenig Graden über dem Gefrierpunkt haben (Parrot Physik III, S. 366); weiter nach dem Pole hin aber schon in einer Tiefe von etlichen hundert Fuß. Dann aber, weiter hinabwärts, nimmt die Temperatur überaus langsam ab, und scheint auch bei den größten von dem Menschen noch erreichbaren Tiefen, nicht über etliche Grad unter den Gefrierpunkt sinken zu können. Vielleicht daß selbst ein solches fast Stillestehen der Wärmeabnahme, auf eine Wiederzunahme in noch größern Tiefen hindeuter, welche Wiederzunahme Ellis wirklich beobachtet haben will (m. v. d'Aubuissons Geognosie, deutsche Uebers. I, S. 432).— Gefroren ist der Meeresboden nirgends, — selbst nicht unmittelbar an dem Rande des ewigen Polareises, und die Kälte der Tiefe entsteht überhaupt durch das Niedersinken der kälteren und hierdurch schwereren, vom Pole nach dem Aequator hinströmenden Wassermasse. — Dieß bestätigten selbst Saussures Beobachtungen, nach welchen die Seen der Schweizeralpen in einer gewissen Tiefe eine viel niedrere Temperatur zeigten, als die benachbarte Erde in derselben Tiefe hatte. Jene erstere Kälte kam mithin nicht vom Boden des Sees, sondern von dem kalten, spezifisch schwereren Wasser der Eisgebirge her, das sich da hinabgesenkt hatte.

Schon in der Region, welche gewöhnlich unsre Taucher mit und ohne Taucherglocken erreichen, und die nicht viel über 60 Fuß beträgt, herrscht mitten am Tage ein etwas dämmerndes Licht. Doch ist das Meer an manchen Stellen, besonders an den westindischen Inseln, bis auf viel größere Tiefen hinab vollkommen klar und durchsichtig; so daß daselbst das Sonnenlicht erst viel weiter hinabwärts merklich schwächer wird. Deshalb erkannte Horsbourgh dort auf dem Meeresboden noch buntfarbige Corallen in einer Tiefe von 150 Fuß. Die Durchsichtigkeit des Meeres zeigte sich bei der Insel Waigion noch einmal so groß als bei dem Port Jackson und Neuseeland.

Das eigenthümliche Leuchten des Meeres bei starken Bewegungen, oder auch bei Windstillen, wird, und zwar das letztere mehr in heißeren, jenes auch in kälteren Gegenden, sehr oft beobachtet. Es zeigt sich, wie Olof Wästström bemerkt, selbst in den schwedischen Scheeren, und zwar im Herbst und Winter, vorzüglich aber bei veränderlichem und trüben Wetter. Eine andre Art von Phosphorescenz verbreiten manche größere und kleinere Thiere im Meereswasser, — nicht blos Quallenarten, sondern auch, bei der Beobachtung, welche Forster am 29. October 1772 in der Nähe des Vorgebirges der guten Hoffnung machte, größere und kleinere Fische. Wenn schon die Oberfläche des Meeres, bei den leisen Wechselwirkungen der atmosphärischen Luft und der auf ihr sich bewegenden Körper zur Phosphorescenz geneigt erscheint, so wird es die Meerestiefe, da wo sie mit der eigentlichen, festen Oberfläche des Bodens in Berührung steht, vielleicht in einem nicht mindern Grade seyn. Von ausserordentlichen Lichterscheinungen, am und im Meere, welche wahrscheinlich elektrischer Art waren, erzählt Labillardiere, in seiner Reise nach dem Südmeere I, 42 ein Beispiel.

Nach einer, für alle Lebendigen des Meeres sehr wohlthätigen Einrichtung ist zwar schon das gemeine Wasser und noch mehr das Seewasser so wenig comprimirbar, daß jenes erst in 84, dieses in 98 Meilen Tiefe durch den Druck seiner eignen Säule die Dichtigkeit des Granits (2,75) erreichen würde. Dennoch sind die Erforschungen des Meeresgrundes schon durch die hierbei nöthige Länge der Seile sehr erschwert. Wenn man daher mit den gewöhnlichen Werkzeugen schon eine Tiefe von 7200 Fuß erreicht haben will, so bleiben diese

Messungen dennoch sehr zweifelhaft, und jene Schätzungen, nach welchen man die größten Meerestiefen, die sich allerdings, nach weiter unten zu erwähnenden Gründen, immer da finden, wo in der Nähe die höchsten Gebirge sind, (z. B. an der Küste von Griechenland, noch mehr an der americanischen) eben so tief annimmt als die höchsten Berge hoch sind, scheinen es nicht minder zu seyn.

Selbst die Landseen, bei denen übrigens dieselbe Zusammengesellung bedeutender Gebirgshöhen mit benachbarten großen Wassertiefen gefunden wird wie beim Ocean (z. B. schon nach dem Vergleich der Meerestiefe an der Küste von Holland und von Bretagne); so daß die tiefsten Landseen insgemein in hohen Gebirgsgegenden, die seichtesten in niedrigen Sandebenen gefunden werden, — haben zum Theil eine für unsre gewöhnlichen Werkzeuge fast unergründliche Tiefe. Der Nisservand in Norwegen ist über 720 Fuß tief, der Genfersee am Felsen bei Meillerie 940 Fuße; im Caspischen Meere fand man stellenweise mit einem messenden Werkzeuge, welches bis auf eine Tiefe von 2700 Fuß hinabreichte, noch keinen Grund.

Bei der Annahme, daß das Meer an seinen tiefsten Stellen eben so tief unter, als das höchste, meist in der Nachbarschaft gelegene, hoch über die Meeresfläche reiche, hatte man vorausgesetzt: daß eben so viel als an dem einen Orte über die Kugelfläche herausrage und gleichsam überflüssig wäre, an einer andern, benachbarten Stelle fehlen müsse, wie, nach Schröters Messungen, öfters in der Nähe der tiefsten Mondkessel, gerade so viel Masse über die ebene Fläche aufgehäuft ist, als nöthig wäre, um jene voll zu füllen. Nach La Place's Berechnung soll die mittlere Tiefe des Meeres gegen 12000 Fuß betragen und sie wird schwerlich an irgend einem Punkt der Erdoberfläche eine oder etliche Meilen übersteigen.

Bleibt man bei einer ohngefähren, sehr mäßigen Schätzung der Meerestiefe und hiernach des gesammten Gewässers des Oceans stehen, so kann man den körperlichen Inhalt desselben über anderthalb Millionen Cubikmeilen annehmen. Die Wassermenge, welche alle Flüsse alljährlich dem Meere zuführen, beträgt nach Kant und Keil 455, nach la Metherie etwa 340, nach neueren, vielleicht genaueren Rechnungen aber nur 75 Cubikmeilen (m. v. Munckes mathemat. und phys. Geographie S. 134). Im erstern Falle würden gegen 4000 (im letztern gar 20000 Jahre) nöthig seyn, ehe sich das vermuthliche Bette des Oceans, auch wenn gar kein Wasser verdunstete, durch die Flüsse voll füllen könnte. — Gegen die ganze Masse der Erde, von 2660 Cubikmeilen, würde sich jene angenommene Wassermenge des Meeres wie 1 zu 1738 verhalten.

Die Verdünstung des Wassers aus dem Meere beträgt eben so viel als die Menge des einfließenden Wassers (im Mittel steigt die Ausdünstung der Wasserfläche jährlich auf 30 Zoll).

Das Meer enthält fast überall auf der ganzen Erde im Ganzen einerlei Salzgehalt; denn was in wärmeren Gegenden die Ausdünstung, das bewirkt in kälteren, zur Vermehrung des Salzgehaltes das Gefrieren. Auch die Tiefe scheint keinen Unterschied zu machen. Im Ganzen beträgt das Salz ohngefähr $2^1/_2$ bis 3 Prozent (fast 1 Loth auf das Pfund), nächstdem enthält dann das Meerwasser etwa $^1/_8$ so viel salzsaure Bittererde, und etwa $^1/_{12}$ schwefelsaure Bittererde, Natron und Kalk, so daß es etwas über 3 Prozent (im Mittel 3,66) feste Bestandtheile beim Verdampfen zurückläßt (m. v. Muncke a. a. O. S. 143). Dennoch giebt es von dieser allgemeinen Norm des Salzgehaltes auffallende und sehr merkwürdige Abweichungen. Der Salzgehalt der Ostsee wird nur zu 1,18 Procent angegeben, während das

Mittelmeer salziger zu seyn scheint als das atlantische Meer. Aus einer Tiefe von 4000 Fuß fand Wollaston das Meereswasser der Enge von Gibraltar so salzig, daß er den Salzgehalt zu 17,3 Procent anschlug. So wird an einzelnen Stellen, selbst größerer Meere, das Wasser oft weniger salzreich gefunden, an andern mehr, ja der Salzgehalt scheint, vielleicht weniger durch den Wechsel der Jahreszeiten, als durch jenen der elektrischen Stimmung der Atmosphäre, wovon die Richtung der Winde abhänget, einen Wechsel zu erleiden (m. v. v. Humboldts Reise I, 402). Ueberhaupt scheint sich das Salz im Meere durch einen (gleichsam) galvanischen Naturprozeß, durch eine Wechselwirkung der großen Gegensätze der festen Erdrinde selbstständig erzeugt zu haben, und noch fortwährend zu erzeugen und zu bilden, wie in den Salzthongebirgen selber (m. v. Steffens geogn. geolog. Aufs. S. 293).

Das spezifische Gewicht des Meereswassers wird im Mittel unter dem Aequator zu 1,0278 angegeben, es soll aber auf der südlichen Halbkugel, nach Marcet etwas größer als auf der nördlichen Halbkugel, was jedoch Horner nicht bestätigt hat, indem dieser den Salzgehalt des atlantischen Meeres zwar im Allgemeinen unter dem Aequator größer, zwischen dem 50 und 60° der südlichen Breite aber geringer fand als unter den gleichen nördlichen Breiten.

Die Erhöhungen des Festlandes.

§. 19. Wenn wir uns umsehen wollen nach einer Ordnung, in welcher die Erhöhungen des Landes mitten in dem Gewässer der Erde vertheilt sind, da wandelt uns anfänglich ein ähnliches Bedenken an als jenes, das uns ergreift, wenn wir von der Wohnstätte unsres Planetensystemes aus, welche, gleich einer Insel des stillen Meeres von der Veste des Fixsternenhimmels durch weite Kluft geschieden ist, nach einer Anordnung der Sternenheere forschen. Es stehet, wie schon erwähnt, das gesammte Festland der Erde zu dem übermächtigen Meere nur etwa in einem ähnlichen Verhältniß, wie die festen Bestandtheile unsres Leibes zu der überwiegenden Menge des mit ihnen verbundenen Wassers: in dem Verhältniß von eins zu drei. Dieses über den Meeresspiegel emporsteigende Festland ist keinesweges in einem gleichen Maß und Abstand seiner Erhebungen über die Fläche des Planeten verbreitet, sondern die nördliche Halbkugel enthält dreimal so viel Land als die südliche, denn auf dieser sind sieben, auf jener fünf Achttheile der Oberfläche vom Meere bedeckt; von der Gegend des Aequators hat das Gewässer fünf Sechstheile, das Land nur einen in Besitz genommen. Die breite Landveste des Nor-

dens wird von Süden her an zwei einander fast entgegengesetzten Punkten vom Meer durchbrochen, denn auf der einen Seite hat sich das stille Meer vom Südpol bis gegen den Nordpol fast über ein ganzes Drittel der Erde ergossen, von der andren Seite drängt sich das Atlantische Meer an das Gewölbe des nördlichen Eises hinan. Hierdurch wird das Festland der Erde in zwei seitliche Hauptmassen: in eine sogenannt östliche und westliche Halbkugel getheilt, davon jene zweimal so viel Land als diese umfasset. Die Hervorragungen der Erdfläche liegen demnach bald näher beisammen und sind zu weit fortlaufenden, breiten Massen vereint, bald erscheinen sie vereinzelter und in weiten Zwischenräumen zerstreut, und wenn dort Tausende von Meilen des Festlandes die eine Küste des Weltmeeres von der gegenüber gelegenen andren scheiden, so trennt dagegen hier die eine grünende Insel von der andren der auf Tausende von Meilen dazwischen ergossene Ocean ab. Nur der kleinere Theil des Landes selber hat sich zur gleichmäßig fortlaufenden Ebene gestaltet, der größere Theil desselben wird an den verschiedensten Punkten und in den mannichfaltigsten Richtungen von den Reihen der Gebirge und Hügel durchzogen, welche sich hier zu ganzen Haufen zusammendrängen, dort aber nur in zerstreuten Gruppen oder als einzelne Felsenspitze über das ebene Land hervorheben.

Wie sich uns vorhin, weder am Firsternenhimmel noch am Planetensystem eine gleichmäßige Austheilung der Gestirne im Weltenraume zeigen wollte, so werden wir auch auf der Wohnstätte des heimathlichen Planeten vergeblich nach einer solchen gleichmäßigen Austheilung der Länder und Meere forschen.

Es geschieht uns jedoch auch hier wieder, was uns öfter bei der Betrachtung der Natur begegnet: gerade da, wo die Gleichheit der niederen Ordnung unsrem Blick entschwindet, werden wir das Walten einer oberen Ordnung gewahr, welche die Höhe mit der Tiefe, das selbstthätig Herrschende mit dem passiv Aufnehmenden nach einem Gesetz vermählet, durch das überall Leben entstehet und kräftige Wechselwirkung. Nach einem Gesetz, welches die Ungleichheit hervorrufet und die scheinbar mangelhafte Einseitigkeit, damit nicht blos scheinbar,

sondern wirklich, überall Fülle sey und harmonische Ausgleichung.

Wenn wir die Gestaltung der beiden vorhin erwähnten seitlichen Halbkugeln der Erde vergleichen, so fällt uns alsbald eine große Verschiedenheit der Hauptstellung ihrer Gebirgsrücken ins Auge. Auf der westlichen Halbkugel zeigt sich nur die vorherrschende Richtung des Höhengürtels von Nord gen Süden der Anfügung der größeren Ländermassen günstig; denn da, wo zwischen den beiden Hälften dieses Erdtheiles der Zug der Gebirge sich weiter von der Richtung des Meridians entfernt und sich mehr von Ost nach Westen kehrt, gewinnt sogleich das Meer einen vorherrschenden Spielraum und der vorhin breite Erdgürtel zieht sich zur schmalen Landenge zusammen. Eben so bricht im Süden, am Feuerlande, die Bildung des Landes mit der Wendung der Höhen von West gen Osten ab. — Das Prinzip der Gestaltung der westlichen Erdhälfte läßt sich im Ganzen mit dem magnetischen vergleichen.

Anders erscheint uns die vorherrschende Richtung des Höhengürtels auf der östlichen Halbkugel. Hier zeigt sich die Stellung des Hauptgebirgsrückens von Ost gen West der Anfügung des Festlandes günstig und wo an den Gränzen dieser Erdhälfte, wie in Kamtschadka und Niphon, wie im Süden von Indien und Africa und wie am Skandinavischen Gebirge, oder auch mitten im Lande, wie an der Gränze zwischen Asien und Europa, in der Richtung des Uralischen Gebirgszuges, ein Hauptstamm der Höhenzüge seine Wendung von Nord in Süden nimmt, da bricht die Bildung des Landes plötzlich ab und es stellt sich die Tiefe des Meeres ein. Das Prinzip der Gestaltung der östlichen Halbkugel läßt sich mithin mit jenem vergleichen, welches wir später auch unter dem Namen des elektrischen näher beschreiben werden.

Vorläufig erinnert uns diese Verschiedenheit der vorherrschenden Form der beiden Ländervesten an das obenerwähnte Verhältniß der beiden Systeme des Firsternenhimmels, davon wir das eine als das astralische, das andre als jenes der ätherischen Nebel beschrieben; denn schon diese beiden sind in ganz verschiedenartigen Richtungen durcheinandergeschlungen,

und die eine bricht da ab, wo die andre vorherrschend wird. m. v. d. §. 7). Wie jedoch diese beiden, in unsrer ganzen Sichtbarkeit sich durchkreuzenden Gegensätze nicht blos der äußeren Richtung, sondern ihrer innren Natur nach sich unterscheiden, das wird uns schon hier eine etwas weitre Betrachtung der Gestalt und Beschaffenheit der beiden Erdhälften lehren.

Wir verweilen zuerst bei der östlichen, welche die unter sich verbundnen Ländermassen von Europa, Asien und Africa umfasset.

Der Gipfel der Erhöhungen fällt hier gegen die dreissiger Grade der nördlichen Breite, in das Himalayagebirge, welches, fast in der Mitte der Hauptverbreitung dieses gesammten Erdtheiles, von dem einen, nordöstlichen Ende am Saume der Behringsstraße, bis zum südwestlichen Ende von Africa, gelegen, eine natürliche Theilung des großen Festlandes in zwei ziemlich gleiche Hälften: eine nordöstliche und eine südwestliche begründet. Gleich der Mittelrippe eines riesenhaften Blattes ziehen sich, zwischen diesen beiden Hälften, in übereinstimmender Stellung, die Hochrücken des Himalaya und der ihm benachbarten Gebirge, jener des Kaukasus und zuletzt die europäischen Alpen hin, und diese Richtung erscheinet der Erhebung des bergigen Landes so günstig, daß in vorherrschenderem Maße nur jene Gebirge, welche diesem Zuge folgen oder ihm parallel gehen, sich bedeutend hoch und in einer langfortlaufenden Reihe ihrer Gipfel über die Region des ewigen Schnees erheben, während andre, welche diese Richtung verlassen, viel öfter zur mäßigen Höhe des Mittelgebirges oder selbst zur kleinlichen Gestalt des hüglichen Landes herabsinken. Es behalten selber die mächtigsten Seitenstrahlen, welche von dem mittleren Hauptzug der Erhebungen ausgehen, auf dieser Erdhälfte großentheils eine vorherrschendere östliche oder westliche Richtung, und wenn sie auch diese auf einem Theil ihres Laufes verlassen, so werden sie doch bald wieder von dem übermächtigen Zuge ergriffen und der gen Süden vom Hinkuduſch hinablaufende Strahl lenket sich an der südwestlichen Küste von Iran wieder gen Westen und es treten jenseits der Meeresbuchten, in einer anfangs öfter unterbrochenen Reihenfolge, doch in einer sich entsprechenden Richtung, die

Höhen des südlichen Küstenlandes von Arabien hervor, bis zuletzt dieser Seitenzweig von neuem kräftiger wird und im Hochgebirge Abyssiniens, so wie im Mondgebirge und ihren Fortsetzungen zum Hochrücken von Africa sich erhebt. Der vorherrschenden Richtung folgen die Höhenzüge des nordafricanischen Gebirgslandes (des Atlas) und es kehrt zu ihr auch der höhere Gürtel der Südspitze dieses Welttheiles zurück. An der andren, nordöstlichen Seite läuft in ununterbrochenem, vorherrschend gen Ost gekehrtem Zuge, von dem Hochrücken des Himalaya das Kulkungebirge aus, welches noch im Norden von Peking eine Höhe von 8000 Fuß erreichet. Dieses stehet als der Seitenstrahl der rechten Seite, dem vorhin beschriebenen der linken gegenüber. Der größere Theil der Gebirgszüge der östlichen Erdhälfte zeichnet sich vor denen der westlichen durch eine größere Breite aus.

An der rechten wie an der linken Seite des Himalayarückens beginnt ein Gürtel der sandigen Ebenen, welcher an der Westseite des nördlichen Africas flach und niedrig an das Atlantische Meer schließet, hierauf in furchtbarer Ausdehnung über die nördliche Hälfte dieses Welttheiles sich ausbreitet, dann nach Arabien und Persien, bis zum Saume der Hochländer sich fortsetzet. An der andren Seite jedoch, im Nordosten des Himalaya, erhält sich die sandige Wüste auf einer bedeutenden Höhe und nach dieser Richtung senkt sich das Festland nicht in solcher Ausdehnung wie an der nordafricanischen Seite als flache Niederung gegen das Meer hin, sondern es bildet sich meist an der Gränze des großen Oceans zum Hochgürtel aus, dessen äusserer, vom Gewässer durchbrochener Wall von Niphon reichet bis gen Kamtschadka, während der innre von Korea bis zum Ausfluß des Amur und nordöstlich von diesem bis zur Behringsstraße sich erstrecket. Vielleicht, daß schon hierinnen jener polarische Gegensatz der beiden Seitenenden des östlichen Continents sich andeutet, welcher uns später selbst noch in dem Wechselverhältniß der Menschenracen verrathen wird.

Was die elementare Beschaffenheit des Bodens der östlichen Halbkugel betrifft; so fällt es bald in die Augen, daß auf ihr die Massen des losen Sandes in einer Ausdehnung

und Menge vorkommen, in welcher sie nirgends auf der westlichen Halbkugel gefunden werden. Schon die Sahara allein bedecket mit ihren wandelbaren Sandmassen einen Flächenraum von 100000 Quadratmeilen, in dessen Innres, ausser den schnellen Antilopen und Straußen nur der Mensch einzudringen waget; die Tiefe des Sandes beträgt selbst noch in der asiatischen Wüste Beludschistan, welche nur ein Seitenzweig des großen Wüstenzuges ist, gegen 150 Fuß; anderwärts aber, wie dies das Graben nach Brunnen gezeigt hat, ist sie noch ungleich mächtiger. Nicht aber nur der breite, vom westlichen Saum der Sahara, am Atlantischen Meere, bis zum östlichen der Gobi, nach der Gränze des großen Oceans um diese ganze Erdhälfte geschlungene Gürtel der Wüsten enthält die unsäglichen Mengen des Sandes, sondern dieser Zeuge alter Zerstörungen durch das Gewässer wird in den verschiedensten Gegenden der östlichen Halbkugel gefunden und durchwebet fast allenthalben, selbst das fruchtbare Land mit einzelnen Steppen und Haiden. Hiernächst ermangeln ganze weite Erdstriche, in einem auffallenden Maße der größeren Flüsse und selbst der Bäche. Die Reihen der noch thätigen wie der erloschnen Vulcane scheinen, wie dies schon Sickler gezeigt hat, die vorherrschende Richtung der Erhöhungen meist von Nord gen Süden zu durchschneiden, und sie umsäumen auf diese Weise sowohl den östlichen Rand des Erdtheiles, von Kamtschadka bis zu den Philippinen, als auch den westlichen, von Island bis zu den Inseln im Westen von Africa.

Vergleichen wir nun hiermit die Gestalt des westlichen Festlandes, welches America umfasset, so wird die abweichende Eigenthümlichkeit derselben unverkennbar seyn. Der Gipfel der Erhöhungen fällt hier gegen Süden, nahe an den Aequator, in die Cordilleren der Andes, welche unfern der Küste des großen Oceans, in einer vorherrschend von Süd gen Nord gekehrten Richtung hinanlaufen. Es erhebt sich dort, gegen den 16ten Grad der südlichen Breite, der Gebirgsrücken, namentlich in dem Nevada von Sorata fast zur Gleichheit der höchsten Gebirge der östlichen Hälfte (23600 Fuß) und der Hauptpunkt seiner Ausstrahlungen wird in der Gegend des Aequators selber gefunden. Von hier an bereitet sich durch

die Verzweigung der Anden eine Theilung des westlichen Festlandes der Erde in zwei einander sehr ähnliche Hälften: eine nördliche und eine südliche vor. Denn der in der herrschenden Richtung fortlaufende Höhenzug, nachdem er gen Osten und Nordosten mehrere mächtige Seitenstrahlen erzeugt und hierdurch sich geschwächt hat, wird gegen Panama westwärts gewendet und verliert zugleich, sobald er aus der begünstigteren Stellung getreten, seine Alpenhöhe, zu welcher er sich jedoch in Guatimala und Mexico von neuem erhebt und zugleich zu der vorherrschenderen, von Süd gen Nord gewendeten Richtung zurückkehrt. Von dieser Richtung entfernen sich auch die beim 21sten Grad der nördlichen Breite auslaufenden Seitenstrahlen nur wenig und der mittlere bis zum Ausfluß des Mackenzie-Stroms sich fortsetzende Höhenzug des sogenannten Felsengebirges erhebt sich unter dem 40sten Grad der Breite zur Höhe von 13000 Fuß; der an der Westküste des Landes hinanlaufende Hauptgürtel der nordamericanischen Anden zeiget ebenfalls unter dem 40sten Grade der nördlichen Breite schneehohe Alpen und erhebt sich noch unter dem 58sten und 60sten Grade zu den 15000 und 17000 Fuß hohen Gipfeln des Schönwetter- und des Eliasberges. Als eine besondre Eigenthümlichkeit der Gebirgsbildung des westlichen Erdlandes verdienen die häufigen Ringgebirge, ähnlich jenen des Mondes, erwähnt zu werden, welche namentlich in Peru und Quito kesselförmige Hochebenen umschließen und eines an das andre gedrängt, durch weitre Strecken der Anden sich fortsetzen. Die Breite selbst der höchsten Bergkette der südamericanischen Anden beträgt im Mittel nur 15 Meilen. Die ganze Erstreckung der Kette der Anden von ihrem südlichen Ende am Feuerland bis zum nördlichen Ende, wird von Humboldt mit der Ausdehnung des Festlandes der östlichen Halbkugel vom Vorgebirge der Tschutschken bis zum Cap Finisterre der spanischen Küste verglichen.

Was dem Umriß der beiden Festländer im Ganzen und am meisten seine große Verschiedenheit giebt, das ist die Art der Aneinanderfügung der ebenen Landstriche und der Hochrücken des Gebirges. Das östliche Continent entfaltet, gleich den beiden Hälften eines Blattes, seine Ländermassen in nord-

östlicher und südwestlicher Richtung von der Mittelrippe des Hauptzuges der Höhen aus. Der Stiel des Blattes fällt in die östliche Halbinsel von Ostindien und setzt sich auch südwärts durch die Sunda-Inseln (Borneo) und die Molucken bis hinab gegen Neuholland fort, noch immer kenntlich durch die vorherrschend ostwestliche Richtung der Hauptgebirgsrücken; der Saum der Spitze fällt nach Europa, jener der beiden äussersten Seitenränder in das Vorgebirge der Tschutschken und an jenes der guten Hoffnung. Nach allen Richtungen fallen die Ströme dieses Festlandes dem Weltmeere zu; es hat der Norden wie der Süden, der Ost wie der West seine mächtigen, tief aus dem Innren kommenden Flüsse; im harmonischen Gleichgewicht fügt sich an diesem wohlverbundenen Ganzen ein Rechts und ein Links, ein Oben und ein Unten zusammen. Dagegen gleichet das Festland der westlichen Halbkugel einem Blätterpaare, dessen beide Hälften aufs Vollkommenste einander ähnlich sind. Es läuft der Hauptrücken des Gebirgsstammes in beiden am westlichen Saume, nahe am großen Ocean hin, in übermächtiger Ausdehnung erstreckt sich das Land gegen Osten; in dieser Richtung, dem Atlantischen Meere zu, verlaufen die meisten und mächtigsten Ströme des Welttheiles; dem Westen fehlen, mit den weiteren Ebenen zugleich, die großen Flüsse. Der Saum der Spitzen des Blätterpaares ist gegen die Spitze des Blattes des östlichen Festlandes und gegen den Saum seiner südwestlichen Seite hingekehrt; der gemeinsame Stiel verliert sich bald in der Weite des großen Oceans, hinabwärts in der Richtung gegen Neu-Seeland. Es gleichen sich beide Hälften des westlichen Festlandes in der Aufeinanderfolge der Höhen und Niederungen, im Laufe der Flüsse und der Seitenstrahlen der Bergzüge. Wie auf der südlichen Hälfte die Serra do Mar, so umsäumet auf der nördlichen das Alleghanygebirge von S.W. gen N.O. verlaufend den südöstlichen Rand des Festlandes; beide erheben sich kaum zur Hälfte der Alpenhöhe, beide sind ohne Vulkane. „Dem Platastrome der südlichen Hälfte entspricht der Missisipi der nördlichen; dem Amazonenstrome und Orenoko der Lorenzstrom, dem Magdalenenstrome der Mackenzie, dem St. Franzesco entsprechen die Flüsse des Alleghanygebirges. Von Venezuela, dem nörd-

lichen Theile Südamericas, lassen sich Ebenen bis Patagonien ununterbrochen verfolgen; zwischen dem Amazonenstrom und Plata ist nur eine niedere Wasserscheide. So lassen sich Ebenen von der Eismeerküste Nordamericas bis zum Meerbusen von Merico verfolgen, nur getrennt durch die niedrige Wasserscheide zwischen dem Nelson und Lorenz einerseits, dem Missisippi andrerseits." (m. v. K. v. Raumers Lehrbuch der allgem. Geographie S. 209).

Dem Erdboden des westlichen Festlandes gehen, wie schon erwähnt, jene größeren Sandwüsten ab, welche das östliche auszeichnen; denn der schmale aber lange Wüstensaum zwischen Ametope und Coquimbo in Peru, hat mehr felsigen als sandigen Boden, der durch den Mangel an Regen verödet ist und weder die Campos de Parecis in Brasilien, noch die Desiertos von Sechura und Atacamez lassen sich an Ausdehnung auch nur mit einer der kleineren Wüsten der andren Halbkugel vergleichen. Dagegen findet sich auf dem westlichen Continent in ungeheurer Ausdehnung ein von vegetabilischen Kräften durchdrungenes, alljährlich neugrünendes Flachland, mit langsam fließendem Gewässer, öfters auf Strecken von mehreren tausend Quadratmeilen ohne Felsen, ja ohne einen einzigen Stein. Es scheint überhaupt die Erdfläche des westlichen Festlandes, von jenen beständig rauchenden, von Alaunerde und kohlichen Theilen durchdrungenen Hügeln an, die sich nördlich, an der Küste des Eismeeres zeigen, bis hinab zu dem von brennbaren Theilen durchdrungenen Erdreich der Südspitze, mehr an das Element und an die Natur des Pflanzenreiches zu erinnern, und der Vegetation in vorherrschenderem Maße günstig, während das östliche Festland dagegen vielleicht mehr der thierischen Natur sich zuneiget. In vorwaltenderem Maße scheinen im westlichen Continent die thonigen Porphyre und Trachyte, im östlichen die Kalkbildungen sich entfaltet zu haben.

In einer Ausdehnung und Kraft, wie nirgends auf dem östlichen Festlande, treten in America die vulkanischen Erscheinungen auf. Sie haben zwar ihren Quell in der Hauptgebirgskette der Anden, welche am Saum des großen Oceans hinanläuft und es finden sich an der Ostseite weder der nördlichen noch der südlichen Hälfte dieses Festlandes Vulcane;

dennoch liegen nach v. Humboldts Beobachtung die Feuerberge des südlichen Americas sämmtlich in einer Linie, welche, von Ost nach West gehend, die Hauptrichtung des Gebirgsrückens durchschneidet. Es wird diese Linie, einer Gangspalte ähnlich, von den Küsten des Atlantischen bis zu jener des stillen Meeres, in einer Ausdehnung von 137 Stunden erkannt, ja sie reichet durch das Gewässer hin noch 120 Stunden weiter, bis zu der Inselgruppe von Revillagigedo.

Wenn wir alle diese Züge des Charakters der beiden großen Festländer der Erde vergleichen, da wird es uns deutlich, daß ein Gesetz und eine bestimmte Ordnung bei ihrem Gestalten geherrscht habe und daß beide in jenem wahrhaft polarischen Gegensatz zu einander stehen, durch welchen allein in unsrer Sichtbarkeit das Entstehen wie das Bestehen der leiblichen Dinge begründet wird. Ein beständiger, lebendiger Wechselverkehr zwischen den beiden, an Geschlecht verschiedenen Erdhälften, wird schon durch jene Bewegung des zwischenliegenden Meeres begründet, welche als Golphstrom, von der westlichen Seite ausgehend, dem Saume der östlichen Wärme bringet und befruchtenden Regen, während die Rückwirkung der östlichen als Meeresstrom oder als atmosphärisches Bewegen vornämlich an dem nordwestlichen Saume Americas merklich wird. Die eigenthümliche Bestimmung aber und innre Nothwendigkeit des Gegensatzes zwischen den beiden Seitenländern der Erde wird deutlicher noch in der höheren Region des Lebens erkannt, als in der niederen des leiblichen Wachsens und Gedeihens.

Erl. Bem. Ueber das Verhältniß der Ausdehnung der Festländer zu jener der Meere, vergl. m. oben. Man kann sehr gut den Flächenraum, den das Meergewässer bedeckt, zu 6900000 Quadratmeilen, mithin zu fast $^3/_4$ der ganzen Erdoberfläche annehmen; für das Land bleiben aufs Höchste 2400000 Quadratmeilen. (Schon die Alten erkannten das Uebergewicht des Gewässers über das Land an Plin. II, 68, 92; Lucret. V, 201 — 206). Also, wie oben erwähnt, ein ähnliches Verhältniß wie unter den Bestandtheilen des Menschenleibes, welcher auch drei Viertheilen seines Gewichtes nach aus Wasser bestehet.

Für jene alte Vorstellung, daß der Norden der Erdoberfläche sich höher erhebe als der Süden (m. v. Aristot. Meteorol. II, 1 s. fin.; Herod. I, 72; Justin. II, 1; Virg. Georg. II, 240; Ovid. ex Pont. II, 10, 45) scheint allerdings, nicht wie Aristoteles und Andere meinten, bloß der Lauf des meisten Gewässers, sondern der unmittelbare

Vergleich der beiden Halbkugeln zu sprechen. Die ungemessenen und für Menschenkunst unermeßlichen Tiefen der südlichen Erdfläche erfüllt das Meer, nur auf der nördlichen erhebt sich in bedeutender und weit fortlaufender Masse das Land über den Spiegel des Wassers. Abgesehen von dem etwa vermuthlichen Land, das die Eismassen des nördlichen Polarmeeres noch umschließen mögen, so bildet am Saum der Polarzone das Land einen Gürtel, welcher fast über sechs Siebentheile des Kreises hinüberreicht. Denn er ist nur durch den nördlichsten Theil des atlantischen Oceans etwa auf $^1/_9$ seines Verlaufes, durch die Baffinsbai und die Behringsstraße auf $^1/_{16}$ desselben unterbrochen, während sonst nur an wenig Punkten das Meer in die seichten Buchten dieses Gürtels hineinbiegt. Selbst noch zwischen den funfziger Graden der Breite sind sich die Festländer der östlichen und westlichen Halbkugel so genahet, daß hier das atlantische Meer von der Küste von Neufoundland und Labrador an bis hinüber zu dem Britischen Inselnreich nur $^1/_7$, der große Ocean aber zwischen der Ostküste von Asien und der Westküste von America $^1/_4$ einnimmt, aus welchem Viertheile jedoch die Halbinsel von Kamtschadka so wie der Inselnzug der Aleuten sich noch hervorhebt. Weiter hinabwärts, so wie die Gürtel der Breite selber sich erweitern, nimmt auch das Meer gegen das Festland einen immer größeren Raum ein und an der Gränze des nördlichen Wendekreises erfüllt das Gewässer des großen Oceans zwischen China und der Westküste von Californien fast $^2/_5$, das atlantische Meer aber zwischen dem Meerbusen von Mexico und dem weißen Vorgebirge von Africa $^2/_9$ des Kreises. Dennoch nehmen die gesammten Länder der nördlichen Halbkugel einen Flächenraum von 1800000 Quadratmeilen ein, während auf der südlichen Halbkugel nur 600000 Quadratmeilen als Land über dem Meeresspiegel hervortreten. Denn schon jenseits dem südlichen Wendekreise bildet das Meer, obgleich Neuholland hier einen nicht unbedeutenden Raum einnimmt, $^4/_5$ des Erdgürtels, jenseits des fünf und fünfzigsten Grades der Breite erhebt sich kein uns bekanntes Festland, sondern nur noch eine und die andre Insel über das Meer. Zwischen den Ländermassen der Erde auf der nördlichen und südlichen Halbkugel wiederholt sich mithin das allgemeine Verhältniß zwischen Meer und Land, denn $^3/_4$ kommen jener, $^1/_4$ nur dieser zu. Vergleichen wir die beiden seitlichen Hälften der Erdkugel, so finden wir, daß die östliche 1600000, die westliche nur 800000 Quadratmeilen des Landes, jene mithin 2, diese 1 Drittel des Ganzen umfasse.

Als Beispiel für die oben erwähnten Abstände der einzelnen Inseln der Südsee von einander, führt v. Raumer in s. allgem. Geogr. die Campbells-Insel unter dem 53° S. B. an. Die Zwischenräume zwischen dieser und den Sandwichsinseln, so wie der Osterinsel gleichen jenem zwischen Irland und dem Cap, so wie dem Ausfluß des Indus.

Die Gebirge Indiens, von deren schneebedeckten Höhen so viele Flüsse, zu mächtigen Strömen vereint, herabkommen, waren schon den Alten als die höchsten in Asien bekannt. Aristoteles nennt den (Indischen) Parnassos oder Paropamisos (*Παρνασσὸς*, Meteor. I, 13, p. 350, a ed. Berol., sonst *Παροπαμισὸς*, auch *Παροπανισὸς* Ptol. Geogr. VI, 11): den Hochrücken des Hindukuh, oder wenn hiermit das Quellgebirge des Indus (Aristot. l. c.; Mela III, 7 post med. übereinstimmend mit Arrian und Strabo) gemeint war, den Hochrücken des Belurgebirges, das höchste unter allen. Und wie neuere Messungen lehrten, erhebt sich selbst noch jene westliche Verzweigung des mächtigen, indischen Gebirgsstammes, welche die Alten als

Kau-

Kaukasische (Καυκασλος Ptol. VI, 12) bezeichneten: der Hindukuh im engeren Sinne, zu einer Höhe, welche der des Chimboraſſo gleich kommt: zu der Höhe von 19230 Fuß. Mit Recht nennt jedoch Agathemerus (de Geograph. II c. 9) neben dem Paropamisos unter den höchsten Bergen vor allem auch noch den Imaus (Ἴμαος). Denn dieſer mächtigſte Höhenſtamm der Erde ragt mit ſeinen bisher gemeſſenen Gipfeln, welche bis zu einer Entfernung von faſt drei vollen Graden der Breiten noch ſichtbar ſind, bis zu einer Höhe hinan, welche die des Chimboraſſo noch um ein Viertel überſteiget. Es wird nämlich die Höhe des Dhawalagiri nach Perrots Meſſungen zu 26340 F. gefunden, und noch viele Gipfel des Indiſchen Hochrückens erheben ſich weit über das Maß des Chimboraſſo: ſchon der Kedarnah, an den Quellen des Ganges, miſſet 23000, der Dhaibun 23214, der Yamunavatari 23927, der Javahir 24156, der Dhohagir 24200 Fuß. Wenn demnach einige Alte auf ihre genaueren Meſſungen mit Dioptern ſich ſtützend (Theon. ad Ptol. Almag. I, 41; Simplic. ad Aristotel. de coelo p. 134, 6) mit Eratoſthenes die Höhe der größten Berge der Erde im Perpendikel zu zehn Stadien (Plut. vit. Aemil. c. 15) oder 5750 Par. Fuß anſchlugen, oder doch gewiß noch nicht funfzehn Stadien erreichend (Cleomed. Cycl. theor. I c. 10; II, c. 1), d. h. 8625 Par. Fuß, ſo wurde dieſes durch die Theorie erfundene Maß in Wahrheit von der Höhe des Himalayagebirges um das Drei- ja Vierfache übertroffen und wenn, wie dies Plinius zu thun ſcheint, da er die Gipfel der Alpen funfzig Millien hoch über das ebene Land ſetzt (L. II, c. 65; Strabo ſelbſt 100 Millien L. IV, p. 203), der Weg in Rechnung kommen ſoll, welcher aus dem Thal hinauf zu einem ſolchen Gebirgsrücken führte, ſo würde auch darinnen das Aſiatiſche Hauptgebirge den Bergen Europas um das Vielfache vorangehen. Wie die Ströme, welche von ſeinem Rücken herabrinnen ein Zuſammenfluß vieler Ströme, ſo iſt der Imaus (τὸ Ἴμαον ὄρος) oder das Himalayagebirge ein Zuſammenfluß vieler Gebirgsrücken, welche hier zu einem gemeinſamen Knoten ſich verſchlingen. Denn nicht blos, wie Plinius erwähnt (L. VI, 17, post med. sect. 21), der Emodi (Muſtag), der Paropamiſos (der Hindukuh und Belur) und der Imaus ſind unter ſich zu jenem mächtigen Höhenzug verbunden, welcher vom fernen Oſten her durch ganz Aſien bis hinter das Caſpiſche Meer ſich fortſetzet (Plin. H. N. L. V, 27 med. sect. 27; VI, 17 post med. et prop. fin. sect. 21), ſondern es wird am ſüdweſtlichen Saume der mächtigen Hochebene der Gobi, gleich dem Begegnen der Heerſtraßen in einer großen Stadt ein Verſammlungs- und Ausgangspunkt aller Höhenzüge von Aſien gefunden. Nur einige der wichtigſten Strahlen des Sternes, mit Beifügung der vermuthlichen Benennung der Alten, wollen wir hier erwähnen. In einer nur wenig von der von Oſt gegen Weſt gehenden Richtung abweichend erhebt ſich im Norden des Meerbuſens von Anam der Höhenzug, welcher an der Gränze der jetzigen Provinz Yunnan in China hinlaufend, weiter in Weſten die Semanthiniſchen Gebirge (Σημανθινὰ ὄρη Ptol. VII, 2, Semanthini montes) der Alten bildet, hierauf am linken Ufer des Burremputer (Dardyanes des Curtius VIII, 9 nach Mannerts Geogr. d. Griechen und Römer V, 1, zweite Aufl. S. 72 Flumen primus der Reichardſchen Charte) als ſüdlicher Garrowzug (Βήπυρρος Ptol. VII, 2, Bepyrrhus mons) und am rechten Ufer als nördlicher (Ὀττοροκορρᾶς ὄρος Ptol. VI, 16, Ottorocorrhas mons) dem Himalayagebirge ſich anſchließt. Ein anderer Höhenzug, welchen v. Raumer (Allg. Geogr. S. 169) nach ſeinem weſtlicheren Ende den Kulkunzug nennet, erhebt ſich vom Saume des großen Oceans, im Norden von Peking, wo ſeine Höhe

schon über 8000 Fuß beträgt. Er scheint jene Gebirgskette zu seyn, von deren südwestlichem Theile Ptolemäus unter dem Namen der Serischen-Gebirge (Σηρικὰ ὄρη L. VI, 16, Serici montes) Kunde hatte. Es nimmt dieser Höhenzug seine Richtung gen Südwest, bildet den südöstlichen Gebirgsrand der Gobi und stößet zuletzt als Kentaissisches Gebirge (Δοβασσὰ ὄρη Ptol. VII, 2, Damassi montes) gegenüber dem höchsten Gipfel des Imaus, unter einem Winkel an die nördliche Nebenkette des Himalaya: den Mustag (Ἡμωδὰ ὄρη, Emodi montes) an, welcher an der Westgränze von Klein-Tibet mit dem von Norden kommenden Gebirgsknoten des Belurgebirges (τῶν Κομηδῶν ὄρη, Ptol. VI, 13, Comedorum montes) zusammentritt. In den erwähnten Gebirgsknoten des Belurgebirges verschlingt sich zugleich ein noch höher von Nordost herkommender, die Gobi in Norden umsäumender Höhenzug: Das Amur- oder Asmuräische Gebirge genannt (Ἀσμίραια ὄρη, Asmiraei montes), welches die Quellen des Sihon (Jarxartes) in Süden als Auzakisches Gebirge (Αὐζάκια oder Ἀυξάκια ὄρη), in Norden als Annibakette (Ἄννιβα ὄρη Ptol. VI, 16, Anibi montes) umsäumet, an seinem östlichen Abfall aber gegen die Gobi hin das Casische Gebirge (τὰ Κάσια ὄρη, Casii montes) bildet. Es verzweigt sich im Nordwesten der Gobi der Höhenzug des Amurgebirges mit dem die nördlichste Ebene von Asien in Süden, die Gobi in Nordwesten umgränzenden Altaigebirge (Σύηβα oder Σύχβια ὄρη nach Mannert). Vielleicht daß der große Altai (das Gologebirge), der sich noch bis zur Höhe von 8500 Fuß erhebt, wenigstens zum Theil die Anareischen Gebirge der Alten umfasset (τὰ Ἀνάρεα ὄρη), wie der nach dem Aralsee verlaufende westlichste Arm die Tapurischen (τὰ Τάπουρα ὄρη) und zuletzt die Aspisischen (Ἀσπίσια ὄρη) bildet. Die Gebirgszüge des höheren Nordostens von Asien, das Jablonoi- und Stanowoigebirge (zwischen Aldan und Ochotsk 4200 F. hoch), so wie die Kette der meist vulkanischen Gebirge Kamtschadkas (hier der 18800 Fuß hohe Kiatschi, so wie der 8000 F. hohe Avatcha) sind erst in neuerer Zeit zur Kunde der Europäer gekommen.

Wir kehren nun von neuem zu dem Hauptrücken des asiatischen Hochlandes, am Imaus zurück. Wie den Imaus in Norden der Mustag oder das Emodigebirge begleitet, von welchem mannigfache Strahlen der Höhenzüge gen N.W. und N.O. auslaufen, so begleitet ihn südlich ein andrer, minder mächtiger Gebirgsgürtel, welcher seiner Richtung nach als ein Arm des südlichen Garrowzuges oder des Bepyrrhusgebirges erscheint. Er bildet längs dem Ufer des Narbudda oder Namados (Ναμάδος) das Vindhyagebirge (τὸ Οὐινδιον ὄρος Ptol. VII, 1; Vindius mons). Von dem Gebirgsgürtel des Vindhyas gehen Nebenarme, gen Süden aus, der bedeutendste unter ihnen ist das Ghatesgebirge, dessen steilere westliche Seite von Ptolemäus als Bettigo Gebirge (τὸ Βηττίγο ὄρος), der östlichere als Adisathron (τὸ Ἀδείσαθρον ὄρος) bezeichnet wird (nach Mannert Geogr. d. Gr. u. R. V, 1 S. 103 d. 2ten Ausg.). Die Gebirge in Golkonda längs des Godavery und in den nördlichen Circars sind die Orudischen Berge (τὰ Ὀρούδια ὄρη) des Ptolemäus. Die meist basaltische Höhenkette der Insel Ceylon oder Taprobane (Ταπροβάνη, Σιμούνδου, Σάλιγη) war im Allgemeinen die Galibische (Γάλιβα ὄρη) genannt. Ihr Gipfel erhebt sich unter dem Namen des Adamsberges (τὸ καλούμενον Μαλέα ὄρος, Malea mons) bis zu einer Höhe von 6099, an einer andren Stelle 5772 Par. Fuß.

Wichtiger als diese Verzweigungen des Haupt-Gebirgsstammes gen Süden ist für die Gestaltung des großen östlichen Festlandes die

unmittelbare Fortsetzung jenes Stammes selber, von Ost nach West. Von dem Gebirgsknoten des Belurgebirges (*Κομηδῶν ὄρη*) erstreckt sich, gerade nach Westen hin das Sogdische Gebirge (*Σογδία ὄρη*, Sogdii montes), welches die fruchtbare, wasserreiche Thalebene von Samarkand (*Μαραχάνδα*) in Südosten umsäumet, während ein gen Norden, dann wieder nach Westen umbeugender Zweig, aus dessen Beugung der Sogd oder Kuandarja (Polytimetus) entspringt auf seinem gegen den Oxus oder Amu hingekehrten Verlaufe das Oxische Gebirge (*Ὀξεία ὄρη*, Oxii montes, jetzt Kou-Kertli genannt) bildet und als solches die Thalebene von Samarkand in Nord und N. W. umgränzet, bis es in dem hüglichen und felsigen Höhen der Wüste, zur Rechten des Amu sich verliert. Südwärts von dem Sogdischen vom Belurgebirge ausgehenden Höhenzuge, am linken Ufer des Oxus entfaltet sich aus der weiteren Erstreckung des Himalaya-Hochrückens selber das schon oben erwähnte Indisch-Kaukasische oder das Hindukuh-Gebirge (*Καυκάσια ὄρη*), dessen südöstliche Bergwarte den Paropamisus bildet. Es setzt sich in der Richtung des Hindukuhgebirges jene des Himalaya fort und in derselben Richtung — als ein weiterer Verlauf des Höhenzuges erscheinet nordwärts von Kabul das Hasarische Gebirge (*Βατῶον ὄρος*, Ptol. VI, 17 u. 19 heißt auch *Βαγώος*, Bagous mons), welches weiter gen Westen als Khorasanische Wasserscheidung (*Σαρίφοι ὄρη*, Sariphi montes) dem südlichen Rand des Kaspischen Sees sich nähert, indem es zugleich nach Süden hinab, gegen Scheristan, Tabbas, Nauwendam, ja bis gen Kermas, mitten durch die Wüsten hindurch einen Zweig (das Masdoranische Gebirg der Alten *Μασδωράνον ὄρος*) absendet, der sich zuletzt an das Küstengebirge im Süden von Iran (davon nachher) anschließt. Im Süden des Kaspischen Meeres erhebt der Hauptstamm des Gebirgszuges, welcher noch immer die Richtung des Himalaya und Hindukusch beibehält als Elbrusgebirge (*Κορῶνον ὄρος*, Labuta und Coronus mons) seine Gipfel, z. B. den Demavend von neuem bis in die Region des ewigen Schnees; hierauf erwächset derselbe in seinem noch immer weiter gehenden westlichen Verlaufe, im Süden des Van- und Urmia-Sees (m. v. den nächsten §.) zum Zagrosgebirge (*τὸ Ζάργιον ὄρος*), aus welchem weiterhin der Taurus sich entwickelt. Ehe wir jedoch dieses westlichere Ende des Asiatischen Imausrückens betrachten, erwähnen wir zuerst einiger nach Süden hinablaufenden Zweige.

Schon von der Südwand des Hindukuh, vom Paropamisus zieht sich, am rechten Ufer des Indus das Indopersische Gebirge herab, welches sich in mehrere Arme zertheilt. Der am meisten gen Süden gekehrte, den Indus zunächst begleitende, bildet die Salomonskette (das Paryetrische oder Bartietische auch Parsyetische Gebirge genannt, von seinen Bewohnern den Paryeten oder Bartieten: *Παρυῆται* oder *Βαρτιῆται* Ptol. VI, 20), deren bekannterer Gipfel, Salomonsthron genannt, 12800 Fuß hoch ist. Der zweite, etwas westlichere, bildet das Gomul- und Brahugebirge (*Ἄρβιτα ὄρη* Ptol. VI, 21) mit seinem theils die Südwestküste von Iran umsäumenden, theils aber mitten durch das alte Gedrosien hindurchsetzenden Ausläufern. Es vereinigen sich die Zweige dieses westlicheren Armes, welche sich im Norden der Küste von Beludschistan zu einer Breite von 30 bis 50 Meilen ausdehnen, mit dem weiter ben erwähnten Masdoranischen Höhenzuge, und es entwickelt sich hierauf in dem nordwestlichsten, dem persischen Meerbusen parallel gehenden Verlauf aus ihnen das Baktrianische Gebirge (der *Παραχοά-*

Ὄρος, Parachoathras mons der Alten), welches an seinem nördlichen Ende wieder in das schon vorhin erwähnte Zagrosgebirge verläuft.

Wir sind hier von neuem bei jenem Hauptstamm des asiatischen Hochgebirges angelangt, welcher auf seiner ganzen Richtung als eine unmittelbare Fortsetzung des indischen Imaus erschien. Der nördliche Begleiter des Himalaya: der Mustag hat sich mit den vom Belurknoten gen W. verlaufenden Oxischen Gebirgen, wie das Ende des ehemaligen Verlaufes des Orus, nach dem Caspischen Meere, im Sande der Wüste unserm Auge entzogen. Bald aber sehen wir ihn am Ufer des Caspischen Sees an der ehemaligen Mündung des Amu (Oxus) als mäßige Erhöhung wieder auftreten, zugleich aber zeigen sich von N. O. her die Wurzeln des Ulu- (Süd-Uralischen) Gebirges (nach Mannert das Μόροσσον ὄρος des Ptolemäus). Mit diesem, welches in seinem weiteren Verlauf den Uralzug (τὰ Ῥυμμικὰ ὄρη m. v. unten S. 247) bildet, dessen Gipfel, der Pawdinskoi-Kamen 6400 F. hoch ist, entwickelt sich jene von Süd nach Norden gehende Richtung, mit welcher, wie wir im vorstehenden §. sahen, wenn sie herrschend wird, überall auf dem östlichen Continent die Bildung des Landes abbricht. Auch hier an dieser natürlichen Gränze Europas, würde, dies zeigen uns die Tiefen, welche der Aral- und Caspische See ausfüllen, mit denen gen Süden hinab der persische Meerbusen in einer Linie liegt, so wie die den Ural angränzende, einst vom Meer bedeckte Ebene, das Festland endigen und das Meer beginnen, wenn nicht mit übermächtiger Masse der Hauptstamm der Gebirge wieder die alte Richtung von Ost gen West einschlüge. Mit siegreicher Gewalt setzt sich das nördliche Nebengebirg des Imauszuges, das hier zum Kaukasus wird, zwischen dem Caspischen und schwarzen Meere dem eindringenden Gewässer entgegen und schlingt seine befestigenden Wurzeln über den nördlichen Theil des schwarzen Meeres hinüber, in das Europäische Gebiet. Dieses Wiederaufkommen des Mustagzuges betrachten wir hier etwas genauer.

Im Norden vom Zagrosgebirge (S. 243), zwischen dem Araxes und den Seen Urmia und Wan, erhebt sich zuerst noch als vereinsamte Höhe, gleich einer Insel, der 16200 Fuß hohe Ararat (אֲרָרָט; Ἄβος ὄρος, Abus mons), in dessen Richtung gen Westen bald nachher die nördliche Kette des Taurus erscheint. Höher gegen N. W. aber zieht sich von der Westküste der südlichen Hälfte des Caspischen Sees bei Baku jener Hochrücken des Gebirges, welcher zum Kaukasus (ὁ Καύκασος, τὸ Καύκασιον ὄρος, Caucasus, Groucasus, Plin. VI, 17 sect. 19, oder Graucasia, id est nive candidum, die letzteren Benennungen mithin vom deutschen Worte grau, greis) wird, nach der N. O. Küste des schwarzen Meers hinan. Sein höchster Gipfel: der westwärts, gegen das schwarze Meer hin gelegene Elbrus (Στόβιλος, Strobilus mons) erhebt sich 17388, ein andrer, mehr östlich, fast gegen die Mitte des 125 Meilen langen Gebirgszuges gelegener, der Kasbeck (ὁ Κόραξ ὄρος, Corax mons) ist 14400 Fuß hoch. Von dem mächtigen Hochrücken des Kaukasus, dessen weiteren Verlauf gen Westen wir nachher betrachten wollen, gehen gegen Norden, wo der Abfall minder steil ist als gegen Süden (Strab. XI, 506), vorzüglich zwei mäßig hohe Bergzüge aus: östlich, nahe am Küstensaum des Kaspischen Meeres, westwärts von Derbent, der Keraunische Κεραύνια ὄρη, Strab. XI, 501, montes Ceraunii Mel. I, 19, med.; III, 5). Fast in der Mitte zwischen ihnen und dem Kasbeck (Corax) ist der Sarmatische Paß (Σαρματικαὶ πύλαι, Sarmaticae Pylae Ptol. V, 9), durch welchen der östliche Uebergang über den Kaukasus

geschieht. Der andre, mehr gegen Westen liegende, nördliche Auslaufer des Hochrückens, heißet das Hippische Gebirge (τὰ Ἱππικὰ ὄρη, Hippici montes). Wichtiger jedoch als diese nördlichen, sind die nach Süden gehenden Höhenzüge, welche, wie in Indien der Belur den Mustag mit dem Himalayah, so den Kaukasus mit dem südlichen Hauptstamm (hier Taurus) verbinden. Der westlichste von ihnen giebt dem Kur (Cyrus) seine Quellen und neigt sich am rechten Ufer dieses Flusses gegen Osten, umsäumet das nördliche und östliche Ufer des Sees von Erivan (Ἀυχνίτις λίμνη, Palus Lychnitis) und tritt so in jene Linie hinein, zu welcher der Ararat gehört. In der Nähe des Hochrückens erhebt sich dieser Zweig, welcher in seinem weitren Verlaufe an das Gebirge von Erzerum anschließt, bis zur Nähe der Schneeregion, doch ist er großentheils mit Wald bedeckt und der Cultur fähig. Er führt den Namen des Paryadrischen Gebirges (ὁ Παρυάδρης oder Παρυάδριος Ptol. V, 13), welches durch das Skydische (ὁ Σκυδίσης, Scoedises mons) an den Antitaurus Ἀντιταύρος, Ptol. V, 6 u. 13) anschließt. Da wo das Paryadrische Gebirge gegen Westen nach der Südküste des schwarzen Meeres sich umbeugt, sind die Quellen des Euphrat, welcher zuerst an der Südostseite des Sködischen Höhenzuges hinläuft, dann südwestwärts von Erzerum (Satala) den Antitaurus durchbricht. Der Gipfel des Antitaurus: der Argäus ist 12000 Fuß hoch. Es setzt sich dieses Gebirge als Olgassysches (ὁ Ὄλγασσυς Strab. XII, p. 841, Γιγάς Ptol. V, 3) am rechten Ufer des Kisil Irmak (Halys) gen Westen fort, indem es mehrere Ausläufer gen Norden, zur Südküste des schwarzen Meeres aussendet. Der weitere westliche Verlauf, jenseits des Halys, wird zum Phrygischen Olympus, noch weiterhin aber zum Temnischen Gebirge (Τῆμνον ὄρος), an dessen äusserstem Ende, nahe bei der südlichen Mündung des Hellespontos sich noch der Ida (Ἴδα) erhebt. Ein südlicher Zweig dieser westlichen Fortsetzung des Antitaurus ist der Didymus (Διδύμος Ptol. V, 3), und dieser Zweig scheinet zuletzt, östlich von Smyrna, noch die Höhen des Tenolus und Sipylus zu erzeugen. Jedoch der Antitaurus selber ist nur der nördliche Hochrücken der schon oben erwähnten westlichen Fortsetzung jenes Hauptstammes der Höhen, der mit dem Imaus beginnt. Das Zagrosgebirge (m. v. S. 243) entfaltet sich am südlichen und westlichen Saume des Wansees (Arsissa Lacus) auf den Gordyäischen Bergen (Γορδιαῖον ὄρος) zum Quellgebirge des Tigris, welches in seinem weiteren Verlauf gen Westen zum Taurus (Ταῦρος Ptol. V, 13) wird. Dieser scheidet mit einem seiner südwärts nach Mesopotamien gehenden Zweige, dem Masischen Gebirge (Μάσιον ὄρος Ptol. V, 18) den Lauf des Tigris von jenem des Euphrat, welcher in Westen dieses Höhenzuges das Gebirge durchbricht, das von hier bis zum Issischen Meerbusen Amanus (Ἀμανὸν ὄρος Ptol. V, 6) heißt, dann aber auf der Nordseite von Cilicien von neuem seinen Namen, zugleich mit der Alpenhöhe empfängt. Der höhere Zug des Taurus erstreckt sich, von Ost gen West laufend, bis nördlich der Bucht von Antalia (Promontorium sacrum), nach welcher Zweige des Hochrückens gen Süden abgehen; der weitere, etwas niedrigere Zug setzt jedoch seinen Lauf, parallel der Küste von Kleinasien bis zur Südwestspitze dieser Halbinsel fort, wo er noch Samos gegenüber den Mycale (Μυκάλη), dann weiter hinab die Höhe von Latmos, endlich ganz in Süden bei Ceridos den Phönixberg (Φοινιξ) bildet.

Mit dem vorhin beschriebnen Theil des Taurischen Gebirges, der als Amanus gegen den Issischen Meerbusen hinabläuft, beginnt ein Höhenzug, welcher nahe an der Küste des Mittelmeeres von Nord gen

Süden sich erstrecket. Es wird dieser Zug, bis zum Ausfluß des Aast (Orontes) Pieria (ἡ Πιερία) genannt, weiter gen Süden begleitet er den Orontes bis zu seinem Ursprung am nördlichen Abhange des Libanon (הַלְּבָנוֹן, Λίβανος, Libanus), welcher durch das Thal des Leontes in zwei parallel laufende Bergrücken getheilt wird, deren westlicherer, näher am Meere hinlaufender der Libanon im engeren Sinne, der östliche aber Antilibanon (Ἀντιλίβανος, Antilibanus) genannt wird. Dieser letztere ist der höhere; sein 8946 Fuß hoher, zackenloser Gipfel ist mit Schnee bedeckt, daher er auch Berg des Schnees (טוּר שַׁלְגָא) genannt wird. Der nördliche, höchste Theil des Antilibanon ist der Hermon (חֶרְמוֹן), an welchem der Jordan entspringt. Der Libanon begleitet mit seinen südlicheren Verzweigungen den Jordan zum See Genezareth, erhebt sich westwärts von diesem, an der Seeküste, bei Ptolemais zu dem 2064 F. hohen Carmel (כַּרְמֶל, Κάρμηλος ὄρος Ptol. V, 15, vergl. auch Jamblich. vit. Pythag. c. 3) begleitet dann weiter, als Gebirge Palästina's den Jordan auf beiden Seiten, bis zum todten Meer (m. v. den nächsten §.), jenseits welchem es als Gebirge Seir (שֵׂעִיר, welches die Griechen die schwarzen Berge: Μέλανα ὄρη nennen) nahe an dem Ailanitischen Meerbusen keilförmig endet. Doch erhebt sich noch in derselben Richtung in der Mitte der beiden nördlichen Meerbusen des rothen Meeres der 7200 F. hohe Sinai (סִינַי), welcher deshalb von Ptolemäus als ein Theil der schwarzen Berge betrachtet wird (L. V, 17) und mit ihm als Seitengipfel der kahle Horeb (חוֹרֵב). Auch an beiden Küsten des rothen Meeres zeigen sich in der vom Amanus und Libanon begonnenen, von N. in S. gehenden Richtung noch einzelne Bergeshöhen, zu welchen an der Südwestspitze von Arabien jener andre aus dem Indopersischen Gebirge entsprossene Höhenzug hinzutritt, der an der Südostspitze von Arabien, am Eingang des Persischen Meerbusens (Sinus Paragon) zuerst die schwarzen, Asabische n Berge (τὰ Ἀσαβῶν ὄρη; nigri Asaborum montes), dann die Marithischen (Μαρίθα) bildet, hierauf vom Vorgebirge Ras el Had (Σύαγρος) hinweg die südöstliche Küste Arabiens mit ihrem Felsenrande umsäumt.

Von diesen südlichen Verzweigungen der Gebirge kehren wir wieder zu dem Hauptstamme derselben zurück, dessen weiterer Verlauf über die Gränze des Caspischen Meeresgürtels hinüber nach Europa wir nun verfolgen.

In zwei Hauptzügen setzt sich der asiatische Hochrücken über den Einbruch der Tiefen und Meere fort, welcher die natürliche Gränze zwischen Asien und Europa bildet. Der nördliche Hauptzug, welcher in der Richtung des Emodi, zwischen dem Caspischen und schwarzen Meere als Kaukasusgebirge wieder hervortrat, gehet an der Nordküste des schwarzen Meeres hin, entfaltet sich zu der Gebirgskette der Karpathen, welche zuletzt durch das Kärnthnergebirge dem dritten Mittelpunkt der Höhen des Festlandes der östlichen Halbkugel, den Alpen sich anreihe. Wir nennen diesen nördlichen Strich der Gebirge den Nord-Istrischen. Er giebt den Flüssen, welche von N. her der Donau zufallen, ihren Ursprung und die Donau ist es, deren weites Flußgebiet zwischen ihm und dem 2ten Hauptzug des allgemeinen Gebirgsstammes die natürliche Gränze bildet. — Dieser, der

2te Hauptzug, welcher vom Tauriſchen Gebirge ausgeht und mithin noch eine Fortſetzung des Imausſtammes iſt, kommt am Propontis nach Europa herüber, nimmt als Balkangebirge ſeine Richtung, an der Südgränze des Donaugebietes hin, von Oſt nach Weſt und ſtößet ebenfalls zuletzt, indem er ſich der Oſtküſte des Adriatiſchen Meers parallel etwas nördlich wendet, mit dem 3ten Hauptgebirgsknoten der öſtlichen Halbkugel: den Alpen zuſammen. Dieſen zweiten Hauptzug jedoch, der vom Antitaurus herkommt, begleitet in Süden noch ein andrer, vom Taurus herkommender Nebenzug, deſſen Verlauf von der S.-Weſtſpitze Kleinaſiens her anfangs nur in den Inſeln des Archipelagus aus der Tiefe hervortaucht, dann aber, durch einen von N. her kommenden Zweig des Hauptſtammes verſtärkt, zum Theſſaliſchen und Achaiſchen, hierauf über den ſchmalen Eingang des Adriatiſchen Meeres hinüberſetzend, zum Italiſchen (Apenniniſchen) Gebirge wird, welches dem allgemeinen Zuge folgend, zuletzt auch mit dem Höhenpunkt der Alpen zuſammenfließt. Auſſer dieſen zwei oder wenn man will drei faſt von O. gen W. gehenden Höhenlinien, durch welche der Hauptſtamm des Hochlandes der öſtlichen Halbkugel aus Aſien nach Weſten verläuft, ſind auch noch jene Fortſetzungen der vom Kaukaſiſchen Gebirgsknoten gen Süd und gen Norden auslaufenden Gebirgsketten bemerkenswerth, deren ſüdliches, vom Libanon herabkommendes Ende vom Sinai aus gen Weſten fortſetzet und als Atlaszug das nördliche Africa umſäumet, während das nördliche, als wüſter Ural bezeichnetes Ende ebenfalls gen W. umbeugend, den Höhenrand des nördlichen und nordweſtlichen Europa's bildet. Den Africaniſchen Küſtenſaum werden wir ſpäter betrachten; zur Beſchreibung des Nordeuropäiſchen iſt vielleicht hier die beſte Gelegenheit.

Von dem Uraliſchen Gebirgszug, deſſen eine Wurzel von den Höhen, im Norden des Caspiſchen Meeres emporſteigt, war ſchon bei dieſer die Rede. Dieſes goldreiche Gebirge ſcheinet, wie dies C. v. Raumer in ſeiner Abhandlung über den Ararat ſo ſchön gezeigt hat, ſchon den früheſten Altern unſres Geſchlechts bekannt geweſen zu ſeyn und die dunkle Kunde der alten Bekanntſchaft war auch noch zu den Griechen gekommen, welche bei ihren Erzählungen von den Rhipäiſchen Gebirgen öfter das vor Augen hatten, was nur vom Ural galt, ja welchen der Ural nicht ſelten auch zum goldreichen Meru der Inder und wie dieſen, zum Imaus wurde. Auch von den nördlichen Ausläufern des Kaukaſus, an der Nordküſte der aſiatiſchen Seite des ſchwarzen Meeres empfängt der Ural eine Wurzel, welche zuerſt als Irgeniberge (τὰ Κεραύνια ὄρη, Ceraunii montes) von Süd gen Norden die Steppe durchziehet, dann als Wolgagebirge (Σύηβα ὄρη, Syebi montes?) der Wolga folget, bis ſie auf das öſtliche Ufer derſelben überſetzend mit dem Uralrücken ſich vereinet. Es geht aber von ihr ſchon bei den Quellen der Sura ein Höhendamm gen Weſten ab, welcher die vielfachen Krümmen des ſüdlichen Wolgarückens bildet, den eine Vermuthung der neueren Zeit durch die Imitueni und Budeni montes der Alten bezeichnet glaubt. Weiter in Norden, an den Quellen der Kama, gehet ein zweiter Höhendamm von dem Ural gegen Weſten unter dem Namen des nördlichen Wolgarückens aus, in welchem die neueren Forſchungen das Ripäiſche Gebirge einiger Erdbeſchreiber des Alterthumes wieder finden wollen. Nach Weſten vereinigen ſich dieſe beiden ſogenannten Wolgarücken an den Quellen der Rha oder Wolga zu dem Waldaigebirge (τὸ Ἀλαῦνον ὄρος Ptol. III, 5, Alaunus mons), das ſich 1000 Fuß über den Meeresſpiegel und faſt eben ſo viel über die große, nach allen Seiten angränzende Niederung erhebt. Es zieht ſich von

hier das hügliche Land des Dünarückens (Cathei montes) nach dem Finnischen Meerbusen (Venedicus Sinus) hin und beginnt auf diese Weise die Verzweigung des Ural mit dem Höhensaume der Ostsee, welche jedoch vollkommner noch durch die nördlichsten Seitenzweige des Ural, vorzüglich durch den Bergrücken von Pojas Ramenoi hergestellt wird. Dieser umsäumet die eisigen Küsten des weissen Meeres und setzt sich jenseits demselben im Lappländischen Gebirge fort. Ein gen Süden laufender Zweig von diesen, der sich in das westlicher verlaufende Finnische und in das östlichere Rapakiosische Gebirge theilt, giebt den nach allen Seiten vom Gewässer durchschnittenen, niedrigen Lande, das zwischen dem weissen Meer und dem Bottnischen Meerbusen sich ausbreitet, seinen Anhalt. Jenseits dieses Punktes setzt sich dann das Gebirge weiter gen Westen fort, beugt sich aber zuletzt als Skandinavisches Gebirge (Sevo mons, Plin. N. H. IV, 13, post med. Sect. 27) gen Süden um. Der nördliche Anfang desselben, die Kiölen, erhebt sich mit seinem Gipfel, dem Sulitelma (unter 67° N. Br.) 5796 Fuß über das Meer. Bei 62 und 63° N. Br. erreicht das Gebirge seine größte Höhe und Breite. Hier erhebt sich der Sneehättan 7082 Fuß hoch und selbst der Paß von Doverfield nach Drontheim bis 4285 Fuß. — Nach dieser Betrachtung des Nordeuropäischen Gebirgssaumes kehren wir wieder zu der des eigentlichen Hauptstammes der Hochgebirge zurück.

Die Richtung des Kaukasischen Hochrückens nach Westen deutet sich jenseits des Cimmerischen Bosporus in dem Taurischen Gebirge an, welches die Felsenhöhen der S.-Ostseite der Krimmischen Halbinsel, den von Herodot sogenannten rauhen Chersonesus (Χερσονήσος τραχέα, Herod. IV, 99) bildet. Auch am Nordrand des Asowschen Meeres (Palus Maeotis) hin läßt sich ein Zug der niedren Wasserscheiden verfolgen, der sich aus der Rhaischen (Wolgaischen) Tiefe aufwärts nach dem Lauf des Dneper (Borysthenes) und Dnieſter (Tyras) erhebt, dann an den Quellen des letzteren das Dniestergebirge (Macrocremnii montes Plin. IV, 12, post. med. Sect. 26) bildet, zuletzt in dem Polnischen Landrücken sich endet. Nicht minder wird an der rechten Seite des Dnieſter ein Höhendamm bemerkt (Axiacae montes), der sich zwischen dem Pruth (Pyretus) und Dnieſter und an den Quellen des ersteren dem Hochrücken anschließt. Dieser aber, der eigentliche Kaukasische Hochrücken von Europa, den schon die Alten die Karpathen (Καρπάτης ὄρος, Carpathici montes) nannten, nimmt seinen Anfang genau in der begünstigten Richtung von O. gen W. am rechten Ufer des Sereth (Hierasus) in jener Linie, welche von dem Westende des asiatischen Kaukasus durch die südlichen Höhen des Taurischen Chersonesos, dann an der Ausmündung der Donau (Ister) hinan gezogen ist. Hier erhebt sich der Anfang der Karpathen als Taikungebirge mit seinen Gipfeln dem Peuke der Alten (Πεύκη auch Τεύκη ὄρος, Mons Peuce) bis zur Höhe von 7000 und 9000 F. (der Petrosch ist 6800 F., der Budezk 8100, der Budosch 9000 F. hoch). Der Hochrücken theilt sich jedoch alsbald nach seinem Beginnen in zwei Züge. Der eine von diesen verfolgt die Richtung von Ost gen West, zieht sich aber dann südwärts zum Ufer der Donau, wo er mit einem Auslaufer des zweiten europäischen Hochrückens (des Balkanzuges) so nahe zusammenstößt, daß er oberhalb Widdin (bei Neu-Orsowa) das Bette der mächtigen Donau am sogenannten eisernen Thor zu einer Kluft von 200 Schritten verenget. Der übrige Theil des Gebirges steiget nordwärts an, schlägt aber bald wieder die westliche Richtung ein. Diesen mittleren Verlauf der Karpathen, aus welchem die Theiß entspringt und welcher Ungarn und Gallizien be-

gränzt, führte bei den Alten, ausser dem gewöhnlichen Namen auch noch jenen der Bastarner Alpen (Alpes Bastarnicae Tabul. Peuting.). Es erhebt sich hier die Lomnitzer Spitze 8100, der große Krywan 7538, die Höhe von Budislau zu 6886 Fuß. Hierauf senkt sich der Zug von den Quellpunkten der Weichsel und Olsa, zwischen der March und Waag unter dem Namen der kleinen Karpathen (Σαρματικὰ ὄρη, Sarmatici montes) bei Preßburg hinab zur Donau. Hier war nach der Ansicht der alten Erdkunde die Gränze von Sarmatien gegen Deutschland; hier begann das große Hercynische Waldgebirge (Hercynius Saltus, Tacit. Germ. c. 28 u. 30; Ἀρχυνία ὄρη Arist. Meteor. I, 13, p. 350 B. ed. Berol.; Ὀρκύνιος δρυμὸς), welches im Norden der Donau ununterbrochen von Ost nach West, bis zum Schwarzwald sich fortziehet und welches in dem gesammten Umfange, den ihm die Länderkunde der Alten öfters gab, die Gebirge Mährens und Böhmens, Thüringens und Frankens, und selbst noch eines Theiles von Schwaben umfaßte. Mit Recht, denn der ganze Hauptzug der Gebirge, welcher Deutschland im Norden der Donau, bis gegen den Rhein hin durchsetzet, ist von einem gemeinsamen Stamme entsprossen: ist die äusserste Ausbreitung und Blüthe jenes Hochgebirgsrückens, welcher in der Mitte von Asien als Mustag, im Süden der Wolgatiefe als Kaukasus, in Europa als Karpathus das Festland durchsetzet. Dennoch unterscheidet schon Ptolemäus jenes große Ganze in mehrere, natürlich sich abgränzende Theile. Der Anfang des eigentlich Germanischen Gebirges bei den Quellen der Oder: das österreichisch-schlesische (Mährische) Gebirge hat den Namen des Hercynischen Waldgebirges (Ὀρκύνιος δρυμὸς Ptol. II, 11) behalten. Hier erhebt sich der Altvater bis zu 4500 F. Höhe. Hieran schließt sich das Glazer und Schweidnitzer Gebirge, dessen Höhenpunkte: der Glazer Schneeberg zu 4300, die Eule 3700, die hohe Mense 3200, die Heuscheuer 2900, der Hochwald 2690 Fuß gemessen sind. Seine bedeutendste Höhe erreicht jedoch dieser noch immer in der alten Richtung der Karpathen N. W. ansteigende Gebirgszug im Riesengebirge (τὸ Ἀσκιβούργιον ὄρος Ptol. l. l.; Asciburgius Mons). Hier erheben sich die Riesenkoppe 4955, das große Rad 4707, die Sturmhaube 4540, die kleine Koppe 4332 Fuß hoch. Es setzt sich die Richtung der Erhöhungen in den Gebirgen der Oberlausitz fort, wo der Oybin 1591, die Landeskrone 1304 Fuß misset. Hierauf wendet sich jedoch der Höhenzug gen Südwesten und bildet von hier an die Sudeten (Σούδητα, Sudeta). Die Elbe mit der sogenannten sächsischen Schweiz bestimmt den natürlichen Gränzpunkt zwischen dem Asciburgischen Zuge und den Sudeten, und es erheben sich schon hier der große Winterberg 1599, der Lilienstein 1220, der Königstein 1120 F. hoch. Der Anfang der eigentlichen Sudeten wird im Erzgebirge gefunden, welches Sachsen von Böhmen scheidet, in dessen von Bergen umschloßner Ebene dasselbe einen Zweig: das böhmische Mittelgebirge hineinsendet, das im Donnersberg (bei Milleschau) eine Höhe von 2513 Fuß erreicht. Der Hochrücken des Erzgebirges selber übersteigt diese Höhe weit, denn der Keilberg bei dem zinnreichen Altenberg hat über dem Meere 3800, der Fichtelberg bei Gottesgab 3600, der Auersberg bei Johann Georgenstadt 3100 Fuß Höhe, und schon Johann Georgenstadt selber liegt 2392 (Schneeberg 1464) Fuß hoch. Es bildet hierauf das Thal der Elster, zu dessen Seiten das Voigtländische Gebirge sich hinziehet, eine Abtheilung des Sudetenzuges, jenseits welcher das Fichtelgebirge als Mittelpunkt des Ganzen auftritt. Es wird hier der Schneeberg zu 3289, der Ochsenkopf zu 3219 Fuß bestimmt. Jenseits des Fichtelgebirges führet die

Sudetenkette den Namen des Thüringerwaldes, in welchem der Schneekopf 2886, der Inselsberg 2949 F. Noch an seinem westlichen Ende, bei Eisenach, erhebt sich der Thüringerwald in der Wartburg 1110 Fuß hoch.

Von dem Mittelpunkt der Sudeten: dem Fichtelgebirge, gehet ein bedeutender Höhenzweig nach Südosten aus und bildet den südwestlichen Bergrand des Böhmischen Kessels. Dieser Gebirgszweig führet den Namen des Gabretischen- oder des Böhmerwaldes (ἡ Γάβρητα ὕλη Strab. Γαυρίτα ὕλη Ptol., Gabreta Sylva). Es erheben sich seine Gipfel: der Arber auf 4530, Rachel 4432, Dreisselberg 3798 Fuß. An seinem südöstlichsten Ende beugt sich endlich der Zug der Hercynischen Höhen, im Norden und parallel dem Laufe der Donau wieder nach N. O. zum Schlesisch-Mährischen oder Orcynischen Gebirge hin. Diese Umbeugung umfasset als mäßiger Höhendamm den Böhmischen Landkessel in Südosten und führet den Namen des Luna- oder Böhmisch-Mährischen Gebirges bei Ptolemäus (ἡ Λοῦνα ὕλη, Luna Sylva).

An die Richtung der Sudeten schließt sich in Westen der Buchonia-Wald oder das Hessische Gebirge (ἡ Σημανὰ ὕλη Ptol. l. l.; Bacenis Sylva Caes. b. g. VI, 10) an, welches durch den Lauf der Werra, von Hildburghausen bis Minden, dann durch eine über Kassel, Marburg, Frankfurt und von da zurück nach Hildburghausen gezogene Linie begränzt wird. Es gehören hieher der große und kleine Gleichberg (2241 u. 2116 Fuß) bei Römhild, die Geba (2442 F. hoch) bei Meiningen, der Rhön, mit dem 2996 Fuß hohem Kreuzberg, das Vogelsgebirge (bis 2100 F. hoch) zwischen Fulda und Gießen, der Habichtswald (1400 Fuß) bei Kassel und der Meißner (2481 F. hoch). Südwestlich von dem Buchoniawald oder dem Hessischen Gebirge beginnt in dem Spessart und dem jenseits des Maines an diesem anschließenden Odenwalde (mit dem 1880 Fuß hohem Katzenbuckel) eine vorherrschender südlichere Richtung des Höhenzuges, welche da, wo sie bei den Quellen der Donau an den andren, Süd-Istrischen Hauptgebirgsrücken gränzet, den Schwarzwald (Ἑλουητίων ἔρημος Ptol. Sylva Marciana Ammian. Marcell. XXI, 8) bildet, mit dem 4597 F. hohem Feldberg und 4313 F. hohem Belchen.

Im Norden des Bacenis- oder Buchonia-Waldgebirges erhebt sich der Harz (τὸ Μηλίβοκον ὄρος, Melibocus mons) mit seinem Gipfel dem Brocken 3633 (die Heinrichshöhe 3150) Fuß hoch; und die nordwestlichsten Vorberge und Hügelketten dieses Gebirges, gegen die Weser hin sind der Herculeswald (Silva Herculi sacra oder Campus Idistavisus Tac. Ann. II, 12 u. 16) der Alten. Im Nordwesten gränzet an das Hessische Gebirge das Aunobische an (τὰ Αὔνοβα oder Ἄβνοβα ὄρη, nach Ptolemäus, nicht der Abnoba mons des Plinius), das sich zwischen der Weser und dem Rhein verbreitet. Hier erhebt sich im N. W. von Frankfurt der große Feldberg des Taunusgebirges (Taunus, Mel. III, 3; Tacit. Annal. I, 56, XII, 28) zu 2606 Fuß Höhe; der Salzburgerkopf des Westerwaldes gegen 2000 F.; der Ederkopf, an welchem die Sieg, Lahn und Eder entspringen 2200 Fuß (die Ederquelle 1877 F.); bis 2519 F. erhebt sich der Astenberg des Rothhaargebirges (Sylva Caesia Tac. Annal. I, 50), dessen nordwestlicher Verlauf den Teutoburgiensischen Bergwald (Saltus Teutoburgiensis, ib. 60, 61) bildet; die Löwenburg und der Drachenfels des Siebengebirges (Rhetico Mel. III, 3) 1900 und 1000 Fuß. Mit dem Abnobischen Gebirge, zwischen dem Rhein und Weser, endet sich der vereinzeltere, abgeson-

dertere Verlauf des großen, Nord-Istrischen, oder Karpathischen Gebirgszuges. Das Gebirge jenseits des Rheines, zwischen Maas und Rhein, zum Theil der Baduhenna-Wald der Alten (Baduhennae Lucus, Tacit. Annal. IV, 72), wozu die hohe Veen, das Eifelgebirge (mit der 2225 F. hohem Hoch-Ach), so wie der Hochwald (2500 F. hoch) und Hundrück gehören, ist schon von vermischter Abstammung. Denn wenn auch von den am rechten Ufer des Rheines hinabsetzenden Aunobischen Gebirgsende des Nordistrischen Zuges einzelne Zweigenden da herüber sich einflechten, so steht doch der Baduhennawald ungleich unmittelbar mit dem Ardennerwald (Ἀρδουέννα ὕλη Strab. IV, 194, Arduenna Silva) in Verbindung, welcher sich zum Theil mit einer 2000 Fuß betragenden Erhöhung gen Süden wendet und eben so wie die später zu erwähnende, in den großen Hercynischen Wald sich einflechtende rauhe Alp (Ἀλπιὰ ὄρη bei Ptolem. II, 11, Abnoba mons bei Plinius IV, 12 post med. Sect. 24) als einer der äussersten Zweige aus dem Hauptstamm der Süd-Istrischen und Apenninischen Gebirge: aus dem der Alpen entspringet, dessen Anfang und doppelten Verlauf wir nun beschreiben wollen.

Der Süd-Istrische Gebirgsrücken, welcher im Süden der Donau und später im Westen des Rheines den Nord-Istrischen begleitet, nimmt seinen Ursprung gegenüber dem Paryadrischen Gebirge und dem nördlichen Taurusrücken, am westlichen Ufer des schwarzen Meeres. Es nimmt der Höhenzug des Antitaurus, am Temnusgebirge schon da, wo er sich dem westlichen Meeressaume von Asien nähert, seine Richtung nach Norden und erzeuget bei seiner letzten Umbeugung den 5442 F. hohen Ida. Auch jenseits dem Hellespont, auf der Europäischen Seite, setzet das Gebirge diese Richtung gen Norden fort, welche sich am Thrazischen Chersonesus (Gallipoli) vom Mastusischen Vorgebirge (Μαστουσία ἄκρα), einer der Dardanellen an, hinum am Saume des Marmora-Meeres (Propontis) verfolgen lässet. Bei den Quellen der Ergene (Ergina) kehrt ein Theil des Höhenzuges in die begünstigte Richtung von Ost nach West zurück und giebt, dem Lauf des Flusses, hernach jenseits demselben, auf der rechten Seite des Maritza oder Hebrus, dem Laufe der Zerna (Eunus) und der Arda folgend, dem hohen Rhodopegebirge (ἡ Ῥοδόπη, Rhodope mit dem Beinamen nivosa) sein Entstehen, dessen östlichster Anfang jetzt Tekiri, der westlichere Verlauf aber, jenseit des Hebrus, Despotogebirge heißet. Ein andrer Theil des Höhenzuges steiget an den Quellen der linken Seitenflüsse des Hebrus noch weiter gegen Norden an, wendet sich aber dann, westwärts vom Vorgebirge Emineh, ebenfalls zu der herrschenden Richtung nach Westen um. Hier bildet es den großen Balkan oder Hämus (Αἷμος ὄρος, Haemus mons), dessen mit vielen Schluchten durchschnittenen, steilen Wände kaum die Höhe von 4000 Fuß erreichen. Der Balkan giebt gen Norden und Süden mehrere Zweige ab, beugt sich aber zuletzt nach S.W. dem Rhodopegebirge entgegen, das ihm an den Quellen des Hebrus in nordwestlicher Richtung entgegenkommt. Es erhebt sich am Punkt des Zusammentreffens der hohe, mit ewigem Schnee bedeckte, quellenreiche Witoschaberg (τὸ Σκόμιον ὄρος, Scomius auch Scopius mons), welcher in Nordwesten den Orbelos (τὸ Ὄρβηλον ὄρος, Orbelus mons) am Gagardanrücken folget, dessen Gipfel: der Orbelosberg 9000 Fuß hoch geschätzt wird. Im weiteren Verlaufe nach Westen ist das Boragebirg des Livius (L. XXX, 29) zu suchen. Von dem Hochrücken des Orbelos gehet, dem Lauf der Nisova folgend, jener mächtige Seitenzweig des Gebirges nach N. u. N.W. ab,

welcher, wie wir oben erwähnten, an der Gränze von Servien und Bulgarien, am eisernen Thor unterhalb Belgrad, mit einem Zweige des Nord-Istrischen Stammes zusammenstößt. Auch gen Süden hin gehen von dem Gebirgsknoten des Scomius und des Orbelus einige Höhenzüge des nordöstlichen Macedoniens aus, deren bedeutendste der goldreiche Pangäus (*Παγγαίος*), der zwischen dem Strymon und Nestus hinabläuft, dann vor allem der Bertiskus (*τὸ Βερτίσκον ὄρος* Ptol. III, 13) sind, welcher dem Lauf des Vardarflusses (Strymon) in Westen folget, dann am südlichen Saume der Halbinsel von Salonichi (Chalcidice) in drei hohen Erdzungen endet, auf deren östlichsten sich noch der Berg Athos oder Monte santo (*Ἄθως ὄρος*) zur Höhe von 3108 F. erhebt. Der Hauptstamm des Gebirges, am Orbelos, verfolget hierauf weiter seine Richtung von O. n. W. bis zu den Quellen des Vardar (Strymon). Hier erhebt sich das glimmerreiche Urgebirge des Argentaro (*τὸ Σκάρδον ὄρος*, Scardius mons) ein Gebirgsknoten, in welchem sich mit dem von Osten herkommenden Höhenzuge ein andrer nach Süden hinablaufender verschlinget, welcher nochmals die Hauptwand des griechischen Gebirges bis hinab zum südlichsten Saum des Peloponnesos bildet. Der nördliche Anfang dieser südwärts gehenden Bergkette ist das Prelipegebirg (*Βερνοῦς οὔντος*, Bernus mons), welches dem Laufe des schwarzen Drino in Osten folget und weiter nach Süden die Kanalovischen Berge (*Καναλοβία ὄρη*, Canalovii montes) der Alten bildet, von welchen ein Zweig, als Bermius (*Βέρμιον ὄρος*) nach O. ausläuft, dessen Gipfel der Berketesius (*Βερκετησίου ὄρος*) ist. Im weiteren südlichen Verlaufe des helleniſchen Gebirgszuges stoßen zu diesem von Südosten her mehrere Zweige jenes Nebenstammes des Taurusrückens, welcher, wir wir oben (S. 247) erwähnten, vom südwestlichsten Ende des Latmosgebirges in Kleinasien her, durch die Inseln des Aegäischen Meeres gegen Ost und Nordost sich fortsetzet. Es bildet sich durch dieses Zusammenfließen der Höhenzüge ein neuer Gebirgsknoten, der des Mesobuni oder Pindus (*τὸ Πίνδον ὄρος*), aus dessen Kette die größten Flüsse Griechenlands: der Aspro Poramo (Achelous) und der Salambria oder Gastunius (Peneus), nebst dem Krikeli (Inachus) und Aousa (Aous) nach entgegengesetzten Richtungen ins Meer laufen. Bemerkenswerth erscheinet am nördlichen Anfang des Pindusknotens die Bildung der parallel neben einander von S.O. gen N.W. laufenden Engthäler, deren Wände durch die langgezognen Gipfel des Gebirges: den Lakman und Aeropus gebildet werden. Der nördlichste der vorhin erwähnten, vom Aegeischen Meere her von O. gen W. zum Pindusrücken ansteigenden Gebirgszweige führt bei den Alten den Namen der Cambunischen Berge (Cambunii Montes Liv. XLII, 53; XLIV, 2). Wenn wir diesen Gebirgszweig von innen nach aussen: von dem Punkt seines Anschließens am Pindus an bis zu seinem Anheben vom Meere her verfolgen, so begegnen wir zuerst nördlich von der Mündung des Peneus dem Olympus, dessen Höhe 6500 Fuß geschätzt wird. Es bildet dieser die nördliche, der Ossa aber die südliche Wand des lieblichen Thales Tempe und als südöstlichster Anfangspunkt des ganzen Cambunischen Höhenzweiges erscheinet der Pelion (jetzt Zagora) der Magnesischen Halbinsel. Auf der andren Seite des Pindusrückens setzen sich, gegenüber den Cambunischen Bergen die Ceraunischen Gebirge von Epirus (*τὰ Ἀκροκεραύνια ὄρη* Ptol. III, 14, Montes Ceraunii Plin. H. N. XV, 29, post med. Sect. 36) von West gen Osten bis zum Meere fort, an dessen Küste sie gen N.W. ansteigen und der Südostspitze von Italien, dem Capo di Leuca (Jampygium vel Salentinum

promontorium) gegenüber enden, während ein Zweig derselben, der die Richtung von Ost gen West beibehält, vor der Insel Corfu (Corcyra) abbricht. — Wir kehren wieder zur östlichen Seite des Pindus zurück. Hier zeigt sich südlich von dem Cambunischen Höhenzweige, da, wo aus der Pinduskette die Gipfel des Tymphrestos und des Bomios ansteigen, der Höhenzweig des Othrys, welcher als nördliche Wand das Flußgebiet des Spercheus umfasset. Noch südlicher, auf der rechten Seite des Spercheus, steigt von Euböa herüber der Höhenzweig des Oeta zum Pindus (hier Bomius genannt) von O. gen W. hinan. Bedeutender jedoch als die andren alle wird durch seinen Verlauf der Attische Höhenzweig, dessen südöstlicher Anfang am Vorgebirge von Sunium zuerst zu den metallführenden Höhen von Laurion (Λαυρίον), dann nordöstlich hiervon zum honigreichen, 2500 Fuß hohem Hymettus (ὁ Ὑμηττὸς) sich erhebt, hierauf in dem Gebirge Parnes (ὁ Πάρνης), zu welchem von Süden, von Eleusis her, der Brileſſos (ὁ Βριλησσὸς) sich gesellt, nordostwärts zum Kithäron (Κιθαιρών) und Parnassus (Παρνασσὸς) ansteigt, bis er an dem Quell des Cephissus den Südgipfel des Pindus, den Koraxas (ὁ Κόραξας ὄρος Ptol. III, 15) erreicht. Gegen West sendet in der Gegend dieser Anfügung der Höhenrücken des Pindus nur noch einige minder bedeutende Zweige, namentlich die Aracynthischen Berge zum Meere hin; bedeutender aber wird der Attische Höhenzweig selber dadurch, daß er vom Brileſſos aus unmittelbar die Richtung von Ost gegen West wieder einschlägt, das Oneische Gebirge (τὰ Ὄνεια ὄρη) bildet, hierauf bei den Skironischen Felsen zum Gerania (ἡ Γεράνεια) und so weiter durch den Isthmos von Korinth zum Peloponesos fortsetzet. Eine Reihe von unansehnlichen, felsigen Höhen bezeichnet den südwestlichen Verlauf am Ufer des Nemeaflüßleins hinan. Bald aber gewinnt in der begünstigten Richtung von S.W. nach N.O. die Erhebung des Landes wieder ein mächtigeres Uebergewicht, es steiget das Arcadische Gebirge Kyllene (ἡ Κυλλήνη ὄρος, jetzt Zyria) zu einer Höhe von 7200 Fuß hinan. Es stehet das Kylleneische Gebirge gegen Osten durch den Stymphalos (ἡ Στύμφαλος) mit dem Tretos in Verbindung, dessen Hohenreihen am Vorgebirg von Scylläum ihren Anfang nehmen; gegen Westen hin setzt es sich bis zum Meerbusen von Kyllene fort und als einzelne Höhenpunkte dieses weitren Verlaufes erscheinen die Aroanischen Berge, hierauf der Crathis, Lampe, Erymanthus, Pholoë und Skollis. In gleicher Richtung von O. gen W. durchziehen, südwärts von dem Kylleneischen Gebirge, mehrere Höhenreihen den Peloponnes, zu deren nächsten, auf der linken Seite des Tragos verlaufenden der Lyrcäon und Trachys, zu der hierauf folgenden der Mänalus, zu einer noch südlicheren der Boreusberg gehören. Es werden diese Paralleljüge durch einen auf der östlichen Seite der Halbinsel von Nord gen Süden verlaufenden Bergrücken vereint, der von der Linie des Boreus aus in 3 Zügen gen Süden hinaussetzt, davon der eine, als dessen Gipfel der Barbosthenes erscheint, am Vorgebirg von Malea, der 2te, mittlere, der sich als Taygeton (τὸ Ταΰγετον ὄρος, Taygetus mons) bis zu 7400 Fuß Höhe erhebt am Vorgebirge von Tänarium, der dritte, westliche, vielfach verzweigte, an dem von Akritas endet.

Wir kehren nun wieder zu dem Süd-Istrischen Hauptstamme der europäischen Höhen zurück, den wir oben (S. 252) beim Gebirgsknoten des Skomius und des Orbelos verließen, dessen westliche Fortsetzung den Alten als Bora und Scardos bekannt waren. — Der Stamm des Skardus (τὸ Σκάρδον ὄρος, Scardius mons) richtet sich

von jenem Punkte an, wo er den Seitenast des Bernus mons (jetzt Prelipe oder auch wie sein Ausgangspunkt Argentara genannt) nach Süden abgegeben, empor nach Nordwesten, wo er als Gränzgebirge von Servien und Albanien (Dardania und Illyricum) von den Eingebohrnen Krustina genannt wird. Den Lauf der von ihm entspringenden Flüsse bis an den Saustrom begleitend, sendet er mehrere Gebirgszweige, gen Norden, nach Servien, mit welchem das letzte, gen Westen verlaufende Ende des oben (S. 251) erwähnten Verbindungszweiges sich vereint, der beim eisernen Thor mit dem Nord-Istrischen Stamme zusammenstößt. Aus dieser neuen Verbindung entstehet die Höhenkette, welche zwischen der Sau und Drau gegen Westen verläuft und mit immer zunehmender Höhe zuletzt die noch später zu erwähnenden Kärnthner Alpen bildet. Auch gen Süden giebt der Hauptstamm Zweige ab, unter denen sich im N. und O. von Ragusa der Monte negro auszeichnet. Die Höhen des Hauptstammes, von denen der letztere Zweig herkommt, waren die *Βεβιὰ ὄρη* (Ptol. II, 15) Bebii montes der Alten. Etwa von den südöstlichsten Quellen der Unna (Oenus) an, erhält der Hauptstamm den Namen der Dinarischen Alpen (*Ἀδριον ὄρος*, Strab. VII, 483, Adrius mons), deren westliche Wand das große und kleine Capellagebirge heißet, und 6506 Fuß hoch ist. Auch in Osten begegnet dem mittleren Höhenzug noch eine Bergkette, die sich im Osten von Laybach gegen den Saustrom hin als Laybacherstamm (*Ἀλβανὸν ὄρος*, Ptol. l. l; Albia mons) erhebt. Der Hauptzug, welcher auch unter dem allgemeinen Namen der Okra (*ἡ Ὄκρα* Ptol. II, 11) begriffen ist, steiget nun im Osten der Istrischen Halbinsel (Histria), zu welcher er Zweige herabsendet, während er westwärts an der Küste hin den Karst (Carusadius) bildet, gegen Norden empor und entwickelt sich hier zu den Hölenreichen Krainer Alpen (*Ἰουλίαι Ἄλπεις* Sozomen. Hist eccles. VII, 22; Alpes Juliae Tacit. hist. III, 8). Da, wo an den Quellen des Saus im Westen von Villach die schon erwähnte zwischen dem Drau und Sau gen Westen verlaufende (Steiner) Alpenkette hinzutritt, deren Gipfel sich über 10000 Fuß erhebt, empfängt diese, so wie der weiter, im Süden von Lienz, gegen Westen verlaufende Hauptstamm den Namen der Kärnthner Alpen (Alpes Carnicae Plin. III, 35), welcher ihm bleibt bis zu jener natürlichen Gränze, welche der Gebirgsknoten bildet, aus dessen nördlich ansteigendem Zweige die Drau und Rienz, aus dessen südlichem die Piave (Plavis) und Livenza (Liquentia) entspringen. Es erhebt sich bei diesem Gebirgsknoten der Petzek oder die Weissenbacher Spitze 10075 F. hoch. Jenseits dieses Knotenpunktes beugt sich der bisherige Hauptstamm, den Lauf der Eisak und dann der Etsch in Süden und Westen begleitend, gegen S.W. hinab und empfängt hier den Namen der Tridentiner Alpen (Venetae Alpes der Alten). Mit der Umbeugung gegen Süden zugleich scheint der Gebirgszug allmälig an Höhe zu verlieren, während der nördlich, an den Quellen der Drau hinansteigende Zweig, indem er in der beständigeren Richtung nach Ost und West sich ausbreitet, zum Hauptstamm wird, dessen westlicher Arm die Norischen Alpen (Noricae Alpes Plin. XXI, 7), der östliche aber die Rhätischen (Alpes Rhaeticae Tacit. Germ. c. 1; Hist. I, 70; III, 8) bildet. Nahe bei dem Beginn der Norischen Alpenkette erhebt sich der 11982 F. hohe Großglockner. Es zieht sich aus dieser Kette eine Reihe von Hochgebirgen gen N.O. an der Salzach und zwischen der Salzach und Ens hinab und bildet so die Salzburger Alpen; eine andre steiget zwischen der Drau und der Mur gen Ost und S.O. an und bildet als natürliche Gränze zwischen Steyermark und Kärnthen die Pannonischen

Alpen (Alpes Pannonicae Tac. Hist. III, 1; Plin. III, 28), der übrige Theil der Gebirgskette setzet unter dem Namen der Steyerischen Alpen (*Καραυάγχας* Ptol. II, 13) seinen Lauf gegen N.O. fort und bricht zuletzt mit dem Wienerwald, oder dem Kahlenberge (*τὸ Κέτιον ὄρος*, Cetius mons) nahe bei dem rechten Donauufer ab, während einige von ihm gen Süd und S.O. auslaufende Zweige, davon der nördliche bis zum Neusiedlersee reichet, den Raabfluß umfassen. Der andre westliche Zug des Hauptstammes: die Rhätische Alpenkette, nimmt den natürlichen Anfang im N. von Brunecken (Breuni), an jenem Höhenpunkt der Alpen, von welchem die Salzach und der Zillerbach, der Tauferer Achenbach und der Isibach entspringen. Es wird diese Kette durch mehrere Päße in ihrem Fortgange unterbrochen, unter andrem durch das tief einschneidende Thal der Eisak (Isarus) und der Sill (Atesinus), welches den Paß des Brenners oder der Breunier (*τῶν Βρεύνων* Strab. IV, p. 315; Horat. Od. IV, 14, Strabo nennt den Berg selber Appeninus, nach Ukert II, 2, 97 *Ἀπέρνηνον*) öffnet, den schon Drusus mit seinem siegreichen Heere zog. Hierauf setzt sich die Rhätische Alpenkette an der rechten Seite des Inn (Aenus) gegen Westen fort, entfaltet die Hochgebirge des Oetzthales und beugt sich dann bei den Quellen der Etsch (Athesis) gen Süden und Südwesten herum. Nahe bei dem Beginn der Benaung findet sich der höchste Gipfel dieses Alpenstammes, der 14416 Fuß hohe Oertelerberg. Die letzten Enden des Zuges, welche in Südwesten von Trident zuletzt den 6768 F. hohen Baldusberg, weiterhin das westliche Randgebirge des Gardasees und die Eisenreichen Höhen an der linken Seite der Adda bilden, hießen bei den Alten die Tridentiner Alpen (*τὰ Τριδέντινα ὄρη* Dio Cass. LIV, 22, Alpes Tridentinae Plin. III, 20; Florus III, 3; Horat. Od. IV, 4, 17). Mit diesem Ende und Gipfelpunkt der Rhätischen Alpenkette ist eine Gränze erreicht, welche durch das merkwürdigste Thal von Europa erzeugt wird, durch jenes des Inns, durch welches man fast ebenen Fusses in jenes der Adda und hiermit nach Italien kommen kann, m. v. Joh. v. Müller Schriften XII, c. 54. An dieser Gränze begegnet der Süd-Istrische Hauptstamm der Europäischen Gebirge jenem dritten Stamme, der, wie wir oben (S. 247) sahen, von dem südwestlichsten Ende von Kleinasien kommend, durch die Inseln des Aegeischen Meeres sich andeutet, dann durch die von Norden herkommenden Arme des Hellenischen Gebirgszuges verstärkt, als Akrokeraunisches Gebirge die Richtung nach der Südostspitze von Italien nimmt, und hier, jenseits des Durchbruches, welcher das Adriatische mit dem Jonischen Meere vereint, am Capo di Leuca (*Ἰαπυγία ἄκρα*, Japygium promontorium) wieder seinen abgesonderten Lauf fortsetzet. Wir beschreiben diesen bis zu den Alpen.

Der Japygische Höhenzug beuget sich an den Quellen der Flüsse, die nach dem Meerbusen von Tarent verlaufen, halbmondförmig von S.O. gen N.W. Im Norden von Potenza (Potentia) verschlingt sich der Gebirgsstamm mit einem andren Höhenzug, der von Süden heranstreigt, zu einem Knoten, aus dem sich das nachher zu beschreibende Apenninische Gebirge (*ὁ Ἀπέννινος, τὰ Ἀπέννινα ὄρη*, Apenninus mons) entwickelt. Dieser andre, von Süden herkommende Zug nimmt, in der Richtung des westlichsten Armes des Atlas (davon später), seinen Anfang in Sicilien von dem Nebrodischem Gebirge (*Νεβρώδη ὄρη*), welches an der nördlichen Hälfte der Insel von W. gen O. verläuft, und neben dem Vulcanischen Gebäu, das der Aetna vor seinem südöstlichen Ende aufgeführt hat, nur zwergartig klein erscheint. Jenseits der Sizilischen Meerenge (Fretum Si-

culum) setzt sich dieser Höhenzweig durch Lucanien als Aspromonte oder Sila-Waldgebirg (Sila oder Syla Virg. Aen. XII, 715; Plin. H. N. III, 5 prop. fin. sect. 10) gen N. und N.O. fort, bis es ober Potenza mit dem vorhin erwähnten Gebirgsknoten zusammenfließt, aus welchem dasselbe eigentlich als ein Abkömmling betrachtet werden kann. Von hier an beginnt dann der eigentliche Apennin: das Hauptgebirge Italiens. Wir erwähnen nur einige seiner Gipfel. In dem nördlicheren Theile der Neapolitanischen Abruzzen erheben sich im O. und N.O. von Rom und nördlich von dem See Celano (Lacus Fucinus) das Quellgebirge des Velino (Velinus), der Monte Velino 7366, ja der Monte Corno oder Gran Sasso di Italia angeblich bis zu 9500 Fuß Höhe. Im Norden von Rom am rechten Ufer der Tiber bildet das Gebirge in dem um 2129 F. hohem Soracte (Soracte mons) einen vereinzelten Vorsprung, mit welchem eine mehr im Westen verlaufende Höhenreihe beginnt, an welcher das Werk vormaliger Vulkanischer Ausbrüche unverkennbar ist. Diese Höhenreihe begleitet die Tiber in Westen, bildet die östliche Wand des Bolsenasees (Lacus Volsiniensis) zur Rechten des Chiavi, zur Linken des Arnoflusses, den sie als Höhendamm zu beiden Seiten, fast bis ans Meer begleitet, meist in Norden empor, bis sie nordöstlich von Florenz (Florentia) von neuem dem Apenninus sich anschließt. Dieser lenket von hier an vorherrschender wieder in die Richtung von O. gen W. ein. Da wo im Norden des Meerbusens von Genua (Ligusticum mare) die ostwestliche Richtung wieder vollkommen erreicht ist, erhebt sich das Gebirge von neuem zur Alpenhöhe und empfängt nun in seinem Verlauf von Genua bis zum Varflußgebiet den Namen der Seealpen (αἱ Ἄλπεις αἱ παραθαλάσσιοι, Dio Cass. LIV, 24, Ἄ. παράλιοι Ptol. III, 1, Alpes maritimae). Hier erhebt sich der Col de Tenda 5500 F. hoch. Hierauf lenkt sich der Hauptstamm unter dem Namen der Cottischen Alpen (Κοττίαι Ἄλπεις Ptol. III, 1; Alpes Cottiae Amm. Marc. XV, 10; A. Cottianae Tac. Hist. I, 61; auch Scutii Alpes) an den Quellen des Po (Padus) und der Durance (Druentia) gegen Nordosten. Es findet sich hier der Monte Viso (Vesulus mons Virg. Aen. X, 708; Plin. III, 20) 11808 Fuß hoch, während der nur 5960 F. hohe Mont Genevre (Matrona, Ammian. Marcellin. XV, 10; mons Janus, Janua) schon den Alten einen Uebergangspunkt gen Gallien darbot. Nahe bei diesem Punkte, bei dem Quell der Durance beugt sich ein Zweig des Alpengebirges, auf der rechten Seite dieses Flusses gegen S.W. um und bildet den 6200 F. hohen Mont Ventoux. Der Hauptzug aber der Alpen zieht sich nach Nord und N.W. herum und bekommt nun den Namen der Grajischen Alpen (Γραῖαι Ἄλπεις, Ptol. III, 1; Alpes Grajae auch Grajus Saltus Cornel. Nep. Hann. 3). Es erheben sich hier der Mont Cenis 11058, der M. Isere 12456 (das Hospitium am kl. Bernhard 6750, nördl. vom kl. Bernhard der Cramont: Cremonis Jugum 8424 F.), der Montblanc 14760 F. Bei diesem Gipfelpunkt der westlichen europäischen Alpen wendet sich der Hauptstamm gegen Westen und die Höhenkette vom großen Bernhard bis zum St. Gotthard bildet nun die Penninischen Alpen (Ποινίνον ὄρος Strab. IV, 205; Ἄ. Ποιναῖαι Zosim. VI c. 2 fin. Alpes Penninae u. Poeninae). Es hat hier der große Bernhard (Poeninus mons) 8460 und der über ihn führende Paß 7476, so wie das Hospiz daselbst 7668, der Monte Rosa 14310, Mont Velant 10391 F. Höhe und an der nördlichen Wand, welche durch das Rhonethal geschieden, die Penninischen Alpen begleitet, erhebt sich das Finsteraarhorn 13218, Jungfrau 12870, Mönch 12666, Schreckhorn 12558, Eiger 12264,

12264, Wetterhorn 11554, Babenhorn 11415, Ritzlihorn 10173, Grinesel 9104 F. — Die Alpenkette vom Gotthard bis zu der erwähnten Gränze, welche das Inn- und Addathal am Oerteler bilden, heißt das Adulagebirge (Ἀδούλας ὄρος, ὁ Ἀδούλας, Adulas mons). Hier erhebt sich der St. Gotthard 8587 F.; der Vogelsberg 10278 F. Den weiteren Verlauf gegen N. und O. am rechten Ufer des Inns bilden die Nord-Tyroler und Baierischen, so wie zu beiden Seiten des Rheines die Graubündner Alpen. Vielfach berühren und verschlingen sich die letzten Enden des Apenninischen mit dem Süd-Istrischen Stamme der Hochgebirge, öfter jedoch läßt sich die deutliche Abgränzung beider und in den Alpen selber eine gewisse, innre Verschiedenheit derselben erkennen, welche unter andrem durch das später zu erwähnende häufige Vorkommen des Porphyrs, bei dem einen der beiden Stämme, angedeutet wird. — Als ein eigenthümlicher Begleiter des westlichen, oder des Apenninischen Alpenstammes läßt sich das Juragebirge (Ἴουρας, Ἰουράσιος Strab. L. IV, p. 193 u. 208; Ἰουράσσος ὄρος Ptol. II, 9; Jura Caes. B. G. I, 2, 6 u. 8) betrachten, welches im NW. der Penninischen Alpenkette, jenseits der Ebene des Genfer und Neufchateller Sees am rechten Ufer des Doubs seinen Verlauf nimmt, dann am Rheine hin dem Bodensee sich nähert, zwischen Schaffhausen und Laufenburg hinübersetzt über das Rheingebiet, dann zwischen Donau und Neckar zur rauhen Alp (ἡ Ἄλπις Ptol. II, 11) wird, hierauf im N. der Donau sich bis zum Böhmerwald und Fichtelgebirg hinzieht. Die Höhen des eigentlichen Juragebirges sind der Dole 5168; Chasseron 4957; der Hasenmatt bei Solothurn 4476; der Bötzberg bei Solothurn (Mons Vocetius) 3877. Die Höhen der rauhen Alp: Schafberg 3121; Hörnli 2849; Hohenzollern 2621. In Baiern: die Wülzburg bei Weissenburg 1900, der Hohenstein bei Lauf 1900.

In jener Richtung, in welcher der Rhein nach Norden, die Rhone nach Süden ihren Lauf nehmen, senken sich, zum Theil dem Laufe dieser beiden Ströme folgend, mehrere Aeste der Penninischen und Grajischen Alpen zum niedreren Land hinab. Am linken Ufer des Rheines ziehen sich die Vogesen oder das Wasgauergebirge (Βοσήκος, Mons Vogesus) von den Quellen der Saone, der Mosel und Ill bis zur Nahe hinab. Einzelne Gipfel sind der Grand Ventrou 4500 F.; Ballon von Sulz 4400; Odilienberg 2400. Eine nördlichere Fortsetzung der Vogesen sind das gegen 2000 F. hohe Hardtgebirge und der 2090 F. hohe Donnersberg. Als ein Seitenzweig dieses Gebirgszuges erscheint jene Höhenreihe, die sich vom Ursprung der Vogesen aus dem Stamme der Alpen an westwärts hinüber nach den Quellen der Saone (Arar oder Sauconna) und Maas (Mosa) ziehet. Dieser Seitenzweig breitet sich gegen Süden wie nach Norden und Westen aus. Nach Süden senkt er sich bald, dem Laufe der Saone in Westen folgend, zum hüglichen Lande herab, bis er sich jenseits der Ebene des Canals, westwärts von Nuits von neuem erhebt, bei Macon wieder mächtiger emporsteigt und nun im Westen der Saone dann der Rhone jene Gebirge bildet, deren Hauptrücken den Namen der Sevennen (ἡ Κεμμένη, Κέμμενον ὄρος, Strab. II p. 128, 146, Cevenna oder Cebenna mons Caes. B. G. VII, 8, 56). Zu den eigentlichen Sevennen, welche von den Quellen des Herault zu denen des Tarn und Lot reichen, gehört der Lozereberg (Lesora mons Sid. Apollinar. Carm. XXIV, 44, Lesura Plin. XI, 97, schon den Alten als Vaterland der guten Käse bekannt). Die Quelle des Herault (Arauris) liegt 4337 F. hoch. In dem Theil des Gebirgszuges, der bei den Quellen des Allier und der Loire liegt, findet sich

der Mezen 5460 F. hoch, in dem, welcher durch die Auvergne sich erhebt, der Mont d'Or 5831 F. hoch. Bei den Quellen des Allier (Elaver) und der Dordogne (Duranius) wendet sich ein Seitenzweig des Höhenzuges gegen Westen und bildet die Wasserscheide zwischen der Garonne (Garumna) und Loire (Liger). Auch an der rechten Seite der Loire, zwischen dieser und der Seine, zieht sich ein Seitenzweig des Gebirges hinüber gegen Westen und endet als Arreegebirge (Armoricae montes) an der Küste. Dieses ist die südliche und westliche Ausbreitung des Seitenzweiges der West-Rheinischen und West-Rhodanischen Gebirge, welche bei dem Anfang der Vogesen, in Westen von diesen aus dem Stamm der Alpen entspringen. Die nördliche Ausbreitung folget dem Laufe der Maas und giebt dem oben (S. 251) erwähnten Ardennerwaldgebirge (Arduenna silva) seinen Ursprung, welches ebenfalls gegen den Canal (Fretum Gallicum) hin zum Meere abfällt.

Diese gegen Westen und Norden verlaufenden Enden des mächtigen Nebenzuges der Vogesen, besonders das Küstengebirge der Bretagne und westlichen Normandie sind es, welche uns den weiteren Verlauf des Gebirgsrückens des Festlandes hinüber auf die brittischen Inseln andeuten. Wir beschreiben ihre Fortsetzung und neue Ausbreitung auf diesen mit wenig Zügen. Es erhebt sich der eine Anfang des Brittischen Gebirgszuges mit dem Vorgebirg Landsend (*Αντιουέστειον*, auch *Βολέριον ἄκρον* Ptol. I c. 3) aus dem Meere und setzet sich nach Nordosten durch Sommerset fort. Als ein andrer, niedrigerer Anfang der Höhen läßt sich das hügliche Land betrachten, das von der Gegend des Vorgebirges North Fareland (*Κάντιον ἄκρον*, Cantium prom.) in Kent an, die Themse auf ihrer rechten Seite begleitet, bis es bei den Quellen derselben mit der andern, schon erwähnten Wurzel zusammenfließt. Beide vereint ziehen nun gegen Norden und erzeugen durch ihre südwestliche Ausbreitung das Gebirge von Wallis, da der Snowdon 3350 F. sich erhebt. Nach einer etwas östlichern Umbeugung setzt sich der Höhenzug in der anfänglichen nördlichen Richtung als Peak-Gebirge durch Derby (hier der Wharn 3700 F. hoch), Westmoreland und Cumberland weiter nach Schottland fort. Dieser ganze Gebirgszug ward von den Alten mit dem gemeinsamen Namen des Caledonischen Bergwaldes *ὁ Καληδόνιος δρυμὸς* Ptol. I, 3, Caledonius Saltus Flor. I, 17) bezeichnet, doch war das Mittelschottische Gebirge noch besonders als Grampius mons (Tacit. Agricol. 35) unterschieden. Es erhebt sich hier der Ben Lawers 3766, der Shehallian 3342 F., im Hochgebirge von Nordschottland der Ben Newis 4378 F. hoch. Das Irische Gebirge erscheint als eine Fortsetzung des Geb. von Wallis. Es zeichnet sich hier das Longfieldgebirge (bis 3000 F. hoch) in Ulster und der basaltische Riesendamm der Grafschaft Antrim aus.

Wir kehren nun zu dem letzten hier noch zu betrachtenden Verlauf der südeuropäischen Gebirgszüge zurück. — Von dem letzten Ende der Seealpen am Varstrom ziehet sich, meist am Saum der Küste ein Gürtel von Gebirgen hin, der das Esterel- und das Maurische Gebirge, so wie die Höhen bei Hyeres und die Felsen von Olioulles bildet. Jenseits Marseille zieht sich dieser Höhengürtel weiter in das Land zurück, zeigt sich bei Beaucaire und Tarascon und verbindet sich an den Quellen des Gardflusses mit dem Rücken der Sevennen. Beide Züge vereint begleiten die Aude (Atax, Narbon) auf ihrer westlichen (linken) Seite, bis zu ihrer Quelle, und indem sie hier von neuem in die begünstigtere Richtung von O. gen W. zurückkehren,

erheben sie sich zur Alpenkette der Pyrenäen (ἡ Πυρήνη, Πυρηναῖα ὄρη Ptol. II, 10, Pyrenei montes Caes. B. G. I, 1). Es erhebt sich der Montperdu 10482, der Maladetta 10722 F. hoch. Es setzt sich hierauf der Zug der Gebirge noch weiter gen Westen durch das nördliche Spanien fort, giebt dem Ebro (Iberus) und den nördlichen Nebenflüssen des Duero (Durius) ihre Quellen und endigt am Cap Finisterre (Nerium promontorium) in einer steilen Erhebung von 1800 F. über dem Meer. Dieses Nordspanische Gebirge nennen die Alten den Bergwald der Vaskonen oder auch den Vindius (Saltus Vasconum Plin. IV, 34; τὸ Οὐίνδιον ὄρος Ptol. II, 6, auch Vinnius Flor. IV, 12) seinen westlichsten Gipfel, am Minho, (Sierra de Mamed) nannten sie Medullus mons (Flor. l. l.). Bei den Quellen des Ebro, dem Lauf desselben in Westen folgend, steiget ein Arm des Nordspanischen (Pyrenäischen) Gebirges gegen S.W. hinab und bildet, abermals in herrschender Richtung nach W. und O. zwischen dem Duero und Ebro, und zwischen Duero und Tajo (Tagus) sich ausbreitend das Guadaramagebirge (Ἰδούβεδα, Idubeda). Hier die Pennalara 7280 F. hoch, sein westlicher Gipfel, das Estrellagebirge in Portugal (τὸ ὄρος Ἑρμίνιον Dio Cass. XXXVII, 52; Mons Herminius, Sueton. Caes. c. 54) hat 5305 F. Höhe. Das im Westen des Landes von N. zum S. hinabziehende Gebirge erhebt sich nun als Orospedastamm (Ὀρόσπεδα, Ὀρτόσπεδα) zum Quellentheiler des Landes, aus welchem die Guadiana (Anas), der Quadalquivir (Baetis) und die östlichen Flüsse entspringen, und aus welchem sich, dem Laufe der Flüsse nach, zwischen dem Tajo und der Guadiana, so wie zwischen dieser und dem Quadalquivir von O. gen W. Höhenreihen, als Zweige entfalten. Es erhebt sich am Hauptstamm, an den Quellen des Quadalquivir der Silberberg oder Collado de Plata (Ἀργυροῦν ὄρος Strab. III p. 148; Argentarius mons Avien. or. marit. v. 291) 4170 F. hoch und auch die zwischen dem Guadiana und dem Quadalquivir verlaufende Sierra Morena (Mons Marianus, Saltus Castulonensis Liv. XXII, 20; Caes. bell. civil. I, 38) wird wegen ihres Metallreichthums gerühmt (Strab. III p. 142). Endlich aber erhebt sich aus dem Hauptstamm der Orospeda, im Süden des Landes nahe bei und parallel der Küste die Sierra Nevada (Ἰλιπουλα ὄρος II, 4, s. fin.; Solorius mons Plin. III, 1), deren Gipfel, der Pic de Mulahazen, 10961 F. hoch ist. Diese neue Erhebung wird hier wie an vielen Punkten des Festlandes durch das Zusammentreffen des von Norden herkommenden Höhenzuges mit einem andren von Süden heransteigenden erzeugt. Jenseit des Durchbruches der Gewässer an der Meerenge von Gibraltar (Fretum Herculeum), der 1400 F. hohen Felsenspitze von Gibraltar (Κάλπη ὄρος) gegenüber, erhebt sich als nordwestlicher Auslaufer des Africanischen Atlasgebirges, das Vorgebirge Ceuta (Ἄβύλη, Ἄλύβη, Abyla und Abile). Diese Verzweigung leitet unsre Blicke hinüber auf das südlichste Ende der Höhenbildung des Festlandes.

Auch Africa empfängt die Gebirgsketten, an welche sein Festland sich anschließt, von Osten her, aus jenem Mittelpunkt der Höhen, von welchem die Stämme aller der Gebirgszüge ausgehen, welche Asien und Europa gestalten. Von dem westlichen Rücken des Imaus: dem Paropamisus, so sahen wir oben (S. 243), stammet das Parsyetische und Barbicanische Gebirge (Salomonskette) her, welches den Indus in Westen begleitet. Aus diesen ist, mit westwärts gegewendetem Laufe das Parsische (Parsici montes) und Parachoatrische Gebirge entstanden. Diese erzeugen, jenes in Südosten, dieses in Nordwesten des persischen Meerbusens den Stamm der Arabischen

Höhen. Denn als Abkömmlinge des Parsischen Gebirges erscheinen die schwarzen Asabischen so wie die Marithischen Berge an der südöstlichen Spitze von Arabien, unter ihnen der Syagrische Berg, welchen ein Schriftsteller der alten Zeit (Arrian. Peripl. mar. Erythr. p. 17) für den höchsten der Erde hält. Die Abkömmlinge des Paraochoatrischen Gebirges aber, wenden sich beim Zusammenfluß des Euphrat und Tigris hinüber gen Südwesten und verbreiten sich als Zametisches Gebirg (Zametus mons Ζάμητος ὄρος Ptol. VI, 7) durch die Mitte Arabiens. Beide verwandten Stämme begegnen sich an der S.Westspitze Arabiens, und aus ihrer Vermischung entstehet das Geschlecht der Africanischen Hochgebirge. Die ersten Glieder dieses Geschlechtes, der Tarantaberg sammt dem Baharnagasch, zu welchem jener gehört, haben ihren Sitz an der Westseite der Mündung des Arabischen Meerbusens und waren den Alten als Garbatagebirg (Γάρβατα ὄρος, Garbata mons) und als Pyläische Höhen (τὰ καλούμενα Πύλαι ὄρη) bekannt. Es sind die Küstenzweige des Abyssinischen Alpenlandes, das sich von hier gegen Westen hin erhebt und von dessen nördlicher Seite der Nil (in einer Höhe von 9912 F.) entspringt. Der Hauptrücken des Abyssinischen Hochlandes (ἡ Μάστη τὸ ὄρος, Maste mons Ptol. IV, 8) giebt durch seinen weiteren westlichen Verlauf, dem tiefer nach der Mitte von Africa gelegnen Mondgebirge (τὸ τῆς Σελήνης ὄρος, Lunae mons) seinen Ursprung, und das westlichste Ende dieses Mittelafricanischen Gebirgsstammes endet als Kong- (Götterwagen-gebirge Θεῶν ὄχημα) am Atlantischen Meere, zwischen 5 und 10° N. Br., namentlich bei Sierra Leone. Die Höhe dieses Westendes wird zu 5000 F. geschätzt. Aber von dem Hauptstamme sind in Osten wie in Westen zwei südlich hinablaufende Zweige, das Lupata- und das Guineagebirge entsprossen. Das erstere kommt von den Abyssinischen Alpen, nähert sich unter dem 15° S. Br. der Küste, zieht sich dann am südöstlichen Saume des Welttheils, parallellaufend mit dem bis 11000 F. hohem Gebirgsrücken von Madagaskar hinab bis zur Südspitze, wo sich durch das Zusammenfließen der Lupatakette mit dem letzten Ende des vom Konggebirg am Südwestsaum von Africa herabziehenden Guineagebirges, das von O. nach W. verlaufende 9600 F. hohe Nieuweveldsgebirge entfaltet. Der (granitische) Tafelberg am Cap ist 4182 Fuß hoch.

Auch nach Norden hin gehen von dem Hauptstamme Zweige aus. Jener, welcher den Lauf des Nils begleitet, ist auf der Westseite das Aethiopische Gebirge (τὰ Αἰθιοπικὰ ὄρη Ptol. IV, 8) der Alten, welches im Norden, näher gegen das Delta des Nilausflusses hin zur breiten Höhenplatte wird. Hier wird von Osten her ein Zweig der vom Libanon herabkommenden Höhen (nach S. 246), wenn auch nur in niedern Hügeln und Klippen merklich, und vereint mit den Enden des Aethiopischen Gebirges bildet dieser den von O. nach W. gehenden Höhensaum der Küsten-Niederung. Der Anfang dieses Höhensaumes ist der Dschibel-Gebir (τὸ Ὄγλαιον ὄρος, Ptol. IV, 5), der sich als Felsgrund der Magarrah fortsetzet. Etwas mehr in Süden und tiefer im Lande zieht sich der Zug der Höhen zwischen der ersten und zweiten Oase als Gerdobah Höhenreihe (τὰ Βάσχισα ὄρη, ib ; Bascisae montes) gegen W. fort. Hierauf schließt sich weiter in Westen, südwärts von der großen Syrte das Gebirge der schwarzen Harusch (Mons Ater. Plin. V, 5), dann das Tibestigebirg an der Gränze von Bornu (Γίγιριος ὄρος Ptol. IV, 7, Giri mons Plin. l. l.) dem Zuge der Höhen an und eine Fortsetzung dieses Zuges scheinen auch die Höhenwände des Garamantischen Thales:

das Usargala's (Σουσάργαλα ὄρος) und Thala's (Θάλα ὄρος) Gebirge zu seyn. Es hebt sich der größere Theil dieses langen Höhenzuges nur in hüglicher Form oder als eine Reihe von Felsen über die sandige Ebene hervor; die Kraft der Erhebung und mit ihr die Quellen des Wassers kommen dem erstorbenen Lande von einer andern Seite her. Es setzt sich nämlich (nach S. 255) ein Zug der Berge von dem Silawaldgebirg in Lucanien durch das Nebrodische Gebirge von Sicilien herüber nach der Nordafricanischen Küste fort und tritt hier in der Gegend des alten Carthago (Tunis) mit den nordwestlichen Enden des Girgirigebirges in Verbindung. Alsbald erhebt sich der Zug als Quellenreiches Auresgebirge (τὸ Αὔδον ὄρος), dann als Höhenkette des Tittery (Βούζαρα ὄρος), aus welchem mit nördlicher Umbeugung das Phrurâsongebirg (τὸ Φρούραισον ὄρος) sich entwickelt, von welchem nach N.W. der Garaphagebirgszweig (Γάραφα ὄρη), nach N.O. das Caparienſische Gebirge ausgehet. Jenseits dieser Ausbeugung verfolget der Hauptzug der Höhen seine Richtung von O. nach W., und schon das Malethubalus's (Μαλέδουβαλον) und das Durdusgebirge (τὸ Δούρδον ὄρος), noch mehr das Dyrisgebirge (Δύρις Strab. XVII, Dyris Plin. V, 1) sind nur Theile des großen Atlasgebirgsrückens (Ἄτλας μείζον ὄρος, Atlas major), dessen Gipfel 13200, die Ausdehnung des Rückens fast 11000 Fuß hoch ist und der noch am Atlantischen Meer ein Vorgebirg von 7200 F. Höhe bildet. Vom Atlasgebirge zieht sich ein Höhenzweig gegen S.W. nach der Richtung der Canarischen Inseln fort: das Sagapola (Σαγάπολα und Σαλάπολα) und Mandrusgebirge (τὸ Μάνδρον ὄρος, Ptol. IV, 6, Mandrus mons). Ein nördlicher Nebengürtel des großen Atlas ist der kleine Atlas (Ἄτλας ἐλάττων ὄρος Ptol. IV, 1, Atlas minor), welcher durch die von ihm nach N.W. ansteigende Höhenkette des Diurgebirges (Διούρ ὄρος, Diur mons) die schon oben erwähnte Verbindung des Nordwestafricanischen mit dem Südwesteuropäischen Gebirge schließet. Dieses ist der mehr oder minder deutlich zusammenhängende Verlauf der Höhenstämme des östlichen Festlandes, deren letzte Verzweigungen sich leicht auch in die nachbarlich angränzenden Inseln verfolgen lassen. Es herrscht in ihnen allen die Richtung des Zuges von O. gen W. vor und dieser Charakter der Landbildung findet sich selbst noch in der Zusammenreihung der Inseln des großen Ozeans von Neuguinea (wo noch zum Theil schneehohe, über 16000 Fuß hohe Berge sind) bis Java und selbst in Neuholland scheint der Gipfel und Anfang der Höhen in Osten, — in den blauen, zum Theil bis 6000 F. hohen Bergen zu liegen.

Die Ebenen und Thäler des östlichen Continents wurden zum Theil schon erwähnt, oder werden dies noch im nächsten §.

Das Festland der westlichen Halbkugel oder Amerika's wurde seinem unterscheidenden Charakter nach schon im §. selber beschrieben. Der Lauf der Höhen gehet hier vorherrschend von N. nach S. Wie jene große Tiefe der Zwischenmeere, welche wir, ihrem nördlichen Ende nach die Wolgatiefe nannten, das Festland der östlichen Halbkugel in zwei ziemlich gleiche Hälften theilet, deren eine östlich, die andre westlich jenseits der Linie liegt, die man sich von der Küste des Carischen Meeres bis zur Mündung des persischen Meerbusens von N. in S. gezogen denken kann, so wird auch die westliche Halbkugel durch eine Linie, welche durch die großen Antillen, Yucatan und Mexico von O. gen W. geht, in 2 Hälften getheilt. Auf der östlichen Halbkugel wird der Einbruch der Tiefen, mitten in den Verlauf der Höhen, wodurch die Abtheilung der Hälften gebildet wird,

durch das Vorherrschenwerden der Richtung der Gebirge von S. nach N. und N. nach S. erzeugt, auf der westlichen durch das Vorherrschendwerden der Richtung des Höhenzuges von O. nach W. Auf der westlichen Halbkugel läuft der Zug der Erhöhungen von Süden und von Westen, nach N. oder O. aus, während er auf dem östlichen Festland, wenn wir es in seiner größten Verbreitung von dem nordöstlichsten Asien bis an den Süden und Westen von Africa nehmen, von N. u. O. gen S. und W. ausgehet. Auch im Verlauf der Americanischen Höhen lassen sich wie in jenem der Asiatischen und Europäischen drei Hauptzüge unterscheiden, die sich schon tief in Süden unter den 60 bis 62sten Graden der Breite in den bis 2500 F. hoch über das Meer emporsteigenden Süd-Schettlandischen, dann in den Süd-Orkney Inseln und im Sandwichsland anzudeuten scheinen. Auf der östlichen Halbkugel ist unter diesen Graden der Breite kein Land mehr bekannt. Schon auf den Inseln des Feuerlandes (entsprechend etwa den auch noch zur westlichen Halbkugel gehörigen Macqueri-Inseln) beträgt die Höhe des Berges Sarmiento gegen 5000 F. — In Patagonien erhebt sich der Hauptzug der südlichen Anden schon bis gegen 11000 in Chili gegen 20000 F. über das Meer. Unter fast gleichen Graden der Breite steiget die über 1300 Meilen von hier gegen W. abgelegnere Alpenkette von Neuseeland mit ihrem Gipfel (dem Egmontsberg) 14370 F. hoch über das Meer; die östliche Halbkugel hat fast in denselben Graden der Breite das bis zu etwa 6000 F. hohe Gebirge von Van Diemensland (Tafelberg genannt), und an der Südspitze von Africa das 9600 F. hohe Nieuweveldsgebirge. Der Gipfel der Andenkette scheint gegen den 16 und 17° der S.Br. in den 23600 Fuß hohen Nevado de Sorata und den 22460 Fuß hohen Nev. von Illimani zu fallen. Den Graden der S.Br. nach entspricht diesem Höhenpunkt auf der östlichen Halbkugel das bis auf 11000 Fuß hohe Gebirge von Madagaskar und das so viel man weiß noch minder hohe Lupatagebirge von S.O. Africa; im Uebrigen jedoch erinnert das Gebirge von Bolivia ganz an den Imaus des Tibetanischen Hochlandes. Denn wie hier zwei parallel laufende Gebirgsketten: der Mustag und der Himalaya ein von 10000 bis gegen 12000 F. ansteigendes Thal einschließen, durch welches der obere Lauf des Indus gehet, so bilden auch in dem Alpenland von Bolivia zwei einander parallel laufende Gebirgsketten ein gegen 12000 F. erhabenes Hochthal, durch welches der Desaguadero-Strom fließet. Aber die Hauptverschiedenheit der Richtung der Gebirge beider Halbkugeln zeigt sich auch hier, denn die Gebirgsketten von Tibet laufen wie ihr Hochthal von O. nach W., die von Bolivia von S. nach N. Die höchsten Gipfel gehören der östlichen Wand an. — Weiter gegen N., ganz in der Nähe des Aequators, erhebt sich der Hochrücken der Andes von Columbia im Pichincha Rucu 14998, Tungurahua 15264, Sangay 16080, Coropaxi 17712, Antisana 17958, Cayambe 18168, Chimboraſſo 20148 F. hoch. Auf dem Festland der östlichen Halbkugel sind in dieser Breite keine schneehohen Gebirge bekannt; das Gebirge der Insel Sumatra steiget 12732 F. über das Meer. Nördlich aber vom Aequator ist das Verhältniß anders. Auf Panama sind die Anden nur 600, in Guatimala jedoch schon 8400 F. hoch. Unter ähnlichen Graden der Breite erhebt sich jedoch das Abyssinische Hochland bis wenigstens zu 10000 Fuß. Dem nördlichen Hochrücken der Anden in Mexico, dessen Gipfel sich im Toluca berg 14200, im Orizaba 16302, im Popocatepetl 16626 F. erhebt, entsprechen im nördlicheren Theile von Vorder-Indien unter gleichen Graden (18 bis 20°) N.Br. keine gleich hohen (aufs Höchste nur 13000 F. hohe) Gebirge, dagegen hat das östliche Festland in etwas

höherer Breite seine über 26000 F. hoch ragende Imauskette. Unter dem 39° N. Br. erhebt sich das Felsengebirg (im Jamesberg) bis fast 11000 F. unter dem 40° N. Br. bis 13000 Fuß. Diesen Breiten entsprechen ohngefähr auf der östlichen Halbkugel der 16200 F. hohe Ararat und der bis 17338 F. hohe Kaukasus, und wenn wir etwa die Kette der Apalachischen Gebirge, deren Gipfel im Washingtonberg aufs Höchste bis 9379 (nach andern Angaben nur 7000) emporsteigt mit dem Libanon und Taurus, so wie mit den Südeuropäischen Gebirgen vergleichen wollen, so werden sie hinter diesen weit zurückstehen müssen. Die Nordamericanischen Meeranden erheben sich noch unter dem 58° N. Br. im Schönwetterberg 14004, unter dem 60° N. Br. im Eliasberg auf 16974 F. Höhe. Das Festland der östlichen Halbkugel hat unter ähnlich hohen Graden der Breite in Kamtschadka den 18800 F. hohen Kiutschiberg.

Nach La Lande, Astron. Lehrb. deutsch. Ueb. S. 541, sieht ein auf ganz ebener Fläche am Meere befindlicher Beobachter nur 14400 Par. Fuß weit aufs Meer (oder auf eine vollkommene Ebene) hinaus, dagegen beträgt nach Kries (math. Geogr. S. 40) die Weite der Aussicht schon auf einer Höhe von 100 F. 2,75 Meilen; von 200 F. = 3,88; 300 = 4,75; 400 = 5,50; 500 = 6,17; 1000 = 8,66; 1500 = 10,62; 2000 = 12,30; 2500 = 13,72; 3000 = 15,04; 3500 = 16,25; 4000 = 17,36; 4500 = 18,40; 5000 = 19,40; 6000 = 21,25; 7000 = 22,96; 8000 = 24,50; 9000 = 26,01; 10000 = 27,44; 12000 = 30,06; 14000 = 32,50; 16000 = 34,70; 18000 = 36,80; 20000 = 38,80 geographische Meilen. Abgesehen von dem, was die Strahlenbrechung in der dichteren Schicht der Atmosphäre (namentlich kurz vor eintretendem Regenwetter) wirken konnte, würde der Gipfel eines Berges, der so hoch als der Brocken (3633 F.) wäre, auf dem Meeresspiegel oder auf einer vollkommnen Ebene aus einer Entfernung von mehr als 16 Meilen sichtbar seyn und eben so weit wäre auf ihm die Aussicht über das 3600 F. tiefer gelegne Flachland, doppelt so weit aber auf ein andres, an Höhe ihm gleichendes Gebirg hin; der Gipfel des Chimborasso würde vom Meeresspiegel aus in einer Entfernung von fast 39 Meilen sichtbar seyn und eben so weit wäre auf ihm die Aussicht auf die 20000 F. tiefere Ebene, während von solcher Höhe der Gipfel eines gleich hohen Berges auf 78 Meilen weit sichtbar wäre. Den Orizaba in Mexico (16302 F. hoch) sieht man nach v. Humboldt schon in einer Entfernung von 60 Lieuen auf dem Meere. Hieraus läßt sich denn auch, wenn man beachtet, daß die Sonne 4 Minuten gebraucht, um einen Grad des Himmels, der an der Erdoberfläche einen Raum von 15 geogr. Meilen entspricht, zu durchlaufen, berechnen um wie viel Minuten ein hoher Berggipfel eher von der aufgehenden Sonne beschienen seyn wird als die an ihn gränzende Ebene.

Der Kreislauf des Süßwassers.

§. 20. Das Gewässer der Erde, aus welchem ein großer Theil der leiblichen Dinge gebohren und ernährt wird, erscheinet in seinem Kreise als das Bild einer Mutter, welche vom Drange der Liebe und von der Sorge um die Ihrigen bald hier bald dahin getrieben, nur selten der Ruhe genießet,

sondern fast ohne Aufhören unter den Kindern des Hauses herumwandelt, damit sie jedem Nahrung gewähre und Pflege.— Es ist nur die obere Region der Erdfläche: die Region der organischen Wesen und der eigentlich krystallinischen Gesteine, in welcher das Wasser seinen beständigen Kreislauf, aus der Tiefe zur Höhe, aus dieser wieder zur Tiefe hält. Denn wenn sich etwa dasselbe dem Zug der allgemeinen Schwere überlassen und durch die Klüfte hinabsenken wollte zum verborgnen Grund der Gebirge, so würde es hier alsbald der Drang der unterirdischen Wärme (nach §. 17) ergreifen und zu Dampf verwandelt wieder emportreiben; erhebt es sich aber als leichter Dunst emporwärts über die Gipfel der Berge, so wird es hier von den Banden der Kälte umschlossen und in tropfbar flüssiger oder eisartig fester Gestalt wieder niedergeschlagen zum Boden.

Drei Formen sind es, in denen das Wasser der Erde gefunden wird und welche öfters, die eine zur andren sich wandeln: die Form des Dampfes, welche die Wärme ihm mittheilt; die Form des flüssigen Wassers, in der es als Quell und Fluß herabrinnet zum Meer und die Form der festen Gestaltung, in welche es, für sich allein, durch die Kälte, in Gemeinschaft aber mit andren irdischen Stoffen durch die Kraft der Krystallisation derselben versetzt wird. Aus seinem gewöhnlichen, flüssigen Zustand wird das Wasser beständig durch die Verdunstung wieder zur Dampfform erhoben. Nur jenes Wasser, das mit andren Stoffen zur steinartig festen Masse geworden, bleibet für länger in dieser Gestalt; das Eis und der Schnee sind beständig der Verdunstung ausgesetzt und diese wird bei dem fließenden Wasser der heißeren Länder so bedeutend gefunden, daß sie, nach v. Humboldts Beobachtung *), an den Flüssen von Cumana jährlich bis auf 130 Zoll steiget, und selbst an der ruhenden Meeresfläche der Wendekreise mag sie fünf ja sieben Fuß betragen. Denn es schätzet Cotte, selbst für die Gegend von Montmorenci die Menge des jährlich verdampfenden Wassers auf 38¼, Sedileau für Paris auf mehr als 32 Zoll, und wenn dieselbe auch bei stillstehendem Wasser unter den mittleren Graden der Breite nur gegen dritte-

*) Reisen Th. III S. 124 der deutsch. Ueb.

halb Fuß betragen sollte und in den näher am Pol gelegnen Gegenden noch weniger, so darf sie dagegen unter der Linie nach Cassan auf das Doppelte, ja nach Le Gaux auf das Dreifache angeschlagen werden, so daß die mittlere Summe für die ganze Erdoberfläche jener entspricht, welche die Beobachtung für die gemäßigte Zone ergab: der Summe von wenigstens 30 Zollen. Hiernach ist die Menge des Wassers, das jährlich auf der ganzen 4832 Billionen Quadratfuß enthaltenden Erdfläche verdunstet so groß, daß es zusammen eine Kugel bilden könnte, deren Durchmesser über 10 Meilen, der körperliche Inhalt 1013½ Cubikmeilen betrüge; eine Menge, welche hinreichend wäre, um ein tausend Quadratmeilen großes Meeresbecken eine Meile tief mit Wasser anzufüllen. Hiervon bleibt ein Theil als gasartiger Dunst in der Luft, ein andrer wird alsbald zur Bildung der Quellen und Meteore verwendet; denn wie bei jedem andren Kreislaufe rinnet beständig eben so viel Wasser in flüssiger Form wieder abwärts, als in dampfförmiger aufwärts steiget.

Wie nämlich das fließende Wasser die Becken und Tiefen der Erdoberfläche erfüllet und hier das Meer und die Menge der Seen bildet; so erfüllet das Dunstförmige die Höhen des Luftkreises und Peron fand die Atmosphäre unter der Linie beständig mit Wasser gesättigt. Aber das flüssige wie das dampfförmige Meer des Gewässers dringet beständig in das Gebäu der Erdveste hinein; jenes berührt mit seinen Wogen den vulkanischen Heerd der Tiefe, damit dieser von unten her zum Quell eines emporsteigenden Süßwassers werde; dieses benetzet mit seinen neblichen Strömen die Höhen der Berge, und hier wieder in tropfbar flüssige Form verwandelt, giebt es den meisten Landgewässern Ursprung und Nahrung.

Es ist die letztere Weise des Entstehens, welche für die Geschichte der Quellen und Brunnen der obersten Erdfläche, die wir bewohnen, als die wichtigere erscheinet, denn den Ausgang der vulkanisch erzeugten Dämpfe mag uns in den meisten Fällen das nachbarliche Meer verbergen, durch dessen tiefer gelegnen Boden der Dampf einen kürzeren und leichteren Ausweg hat als durch die mächtigeren Lagen der erhöhten Erdveste hindurch, zu der Oberfläche des Landes. Dennoch

lehret der Augenschein nicht selten unmittelbar ein Entstehen der frischen Quellen aus aufsteigenden Dämpfen, die sich am Gewölbe der Felsen oder in den Klüften der Steine zu Tropfen sammlen. So in der Grotte der Insel Pentellaria und in einer Felsenhöle des gegenübergelegnen Berges Calogero in Sizilien, ja selbst an dem Aschenkegel des Stromboli. Eben so verräth sich bei den heißen Quellen der verschiednen Länder die Entstehung aus Dämpfen der Tiefe durch ihre hohe Temperatur. Die größere Fülle des Wassers aber, die durch das Land nach dem Meere strömt, ist vorhin als Dampf dem Meer und der andren Erdfläche entstiegen, ist durch die kälteren und dichteren Höhen der Gebirge angezogen und hier seiner luftartigen Form entkleidet worden. Denn es ist die niedrigere Temperatur der Berggipfel und mithin zugleich die Dichtigkeit ihrer Massen und die Bedeckung derselben durch schattige Waldungen, was die Gewässer wieder hinableitet zur Erde; wie die Brandung des Meeres am niedren Felsendamm der Küste, so bricht der Strom der atmosphärischen Wasserdämpfe am Zug der Gebirge seinen Lauf.

Der dichtere Berggipfel wird, so lange die Sonnenstrahlen ihn nicht erhitzen, immer kälter seyn als der aus dem erwärmteren Thal zu ihm aufsteigende Luftstrom; nach demselben Gesetz denn, nach welchem die kältere Steinplatte, wenn sie in das erwärmte Zimmer gebracht wird, mit Feuchtigkeit anläuft, beschlägt auch der Felsen mit Wasserdunst. Er thut dies um so mehr, je höher seine Lage über dem Meere, je niedriger die mittlere Temperatur dieser Höhe und mithin seine eigene ist; nicht selten, dies hat der Wassermangel gelehrt, der nach dem Abtreiben der Schatten gebenden Waldungen eintrat, wird jedoch auch ein niedrer Berg oder ein sehr mäßiger Landrücken durch Umstände, welche den Niederschlag des Wassers begünstigen, zu einem quellenreichen Grunde. So entspringen mehrere (namentlich nordische) Ströme mit all ihren Nebenflüssen auf Höhendämmen, welche nur wenige hundert oder kaum tausend Fuß über die Meeresfläche emporsteigen, weil an den niedren Damm eine noch niedrere, weit fortlaufende Ebene angränzet, deren erwärmterer Luftstrom, ohne durch dazwischen liegende Höhen sich abzukühlen, unmittelbar

auf jenen stößet, wo er, dem Pole näher, einer Temperatur begegnet, die im Vergleich mit der seinigen eben so viel niedriger ist, als die des ungleich höheren, nicht so günstig gelegnen Gebirges, im Vergleich zu dem dasselbe berührenden Luftstrom.

Der Niederschlag des atmosphärischen Wassers dringet in das Erdreich oder in die Klüfte der Höhen und senkt sich hier, zu Tropfen vereint nach unten, bis er auf eine feste Unterlage trifft, auf der er sich sammlen und zum ausfließenden Quell bilden kann. Oefters findet sich diese feste, wasserdichtere Unterlage schon in geringer Tiefe unter dem Gipfel des Berges und nach der Lage und Beschaffenheit dieses Gipfels kann sich schon hier ein wasserreicher Quell erzeugen. So entquillt der sogenannte Herenbrunnen des Brockens nur 18 Fuß unter dem Scheitel des Berges und zwar mit solchem Reichthum, daß sein Ausfluß eine Ortschaft, in welcher 2955 Menschen wohnten, eben so vollkommen mit Wasser versorgen könnte, als Paris dies durch seine Zugänge von trinkbarem Wasser wird. Andre Male jedoch wird in dem vielfach zerklüftetem Gebirge weit hinab keine feste, wasserdichte Sohle getroffen, dann ist dieses an seinen Abhängen wie das Jurakalkgebirge der rauhen Alp und Bayerns, oder wie das Kreidegebirge von Vaucluse ohne Quellen, diese aber finden sich desto reichlicher ein, wo im angränzenden Thale der Grund ein festerer wird.

Auf dem Urgebirge oder andren festen Felsarten bieten diese selber den Quellen eine wasserhaltige Unterlage dar; in den tiefer gelegnen Gegenden wird diese dagegen am öftersten durch thonige Lagen gebildet, auf denen das von oben hinabdringende Wasser sich ansammlet. In Gegenden, welche einen lockeren Sandboden haben, thut ein etwas dichterer, von Eisen durchdrungener Sandstein, dem tieferen Versinken der Feuchtigkeit Einhalt. Solche Lagen, vorzüglich die thonigen, haben öfters eine sehr weite, über eine Fläche von vielen Quadratmeilen hinübergehende Verbreitung, und es wird dann überall in der weiten Ebene, wo man beim Graben der Brunnen bis zu einer solchen Unterlage hinabkommt, das Wasser gefunden. Nicht selten sind mehrere dergleichen Thonlagen übereinander, welche zwischen sich Sand oder eine andre, lockere Art des

Grundes haben. Wenn dann von den Höhen, welche die Ebene umsäumen, in diesen lockeren Grund das Wasser hereindringt, bildet dasselbe, sobald die obere Decke des Thones durchbohrt wird, jene bis zur Oberfläche heranquellenden Brunnen, welche in der Wüste Gobi so wie im Modeneſischen und an vielen andern Orten, namentlich in der Grafschaft Artois gefunden werden. Die natürlichen Quellbrunnen der letzteren Gegend sind es, welche unsren Artoisischen oder Arteſischen Brunnen den Namen gegeben haben. Denn diese können überall, wo die erwähnten Umstände zusammentreffen, gegraben werden, und man hat um so größere Hoffnung, solche dem Gräber entgegenkommende Wasserstrahlen zu gewinnen, je näher die Anhöhen sind, von denen das Gewässer sich herabsenkt.

Wo die wasserdichte Unterlage in keiner sehr großen Tiefe sich findet, da kann der heftige Andrang des Brunnengewässers und das Anstauchen derselben in dem Zwischenkieſe der Thonlagen die sogenannten Hebungen erzeugen, welche in den wasserreichsten Niederungen vorkommen. Diese stellen sich zuweilen als bauchige Hügel dar, andre Male wie zu Holway-Reß in England, oder in der Grafschaft Galway in Irland (im Jahr 1745) wird auf solche Weise eine ganze Strecke Landes, mit all' ihren Häusern und Bäumen aus ihrer Verbindung mit dem übrigen Lande hinweggeriſſen und fortbewegt.

Das Wasser, welches die Kieslager oder das lockre Erdreich der Ebenen erfüllt und über oder zwischen den Thonlagern verwahrt, den Brunnen ihren Vorrath giebt, steht in der Nähe der Küsten mit dem Meer in Berührung, dessen Steigen oder Fallen, zur Zeit der Fluth oder Ebbe, dann auch ein Ansteigen oder Fallen des Brunnenwassers zur Folge haben kann. Jedoch ist dieser Einfluß in den meisten Fällen nur ein mittelbarer und es wirkt hierbei die Gestalt und wechselseitige Verbindung jener unterirdischen Wasserbehältniſse mit, deren Betrachtung uns in einem der nächsten §. beschäftigen wird. Ja in vielen Fällen läßt sich das periodische Abnehmen und Verstärktwerden der intermittirenden Quellen gar nicht mit den 6 oder 12stündigen Fluthen des Meeres in Beziehung setzen, und es muß dann eine Heberartige Einrichtung der unterirdi-

schen Wasserhölen und ein abwechslend sich verstärkender, dann wieder nachlassender Druck der Gasarten oder Dämpfe das Emporwallen und Sinken des Gewässers begründen. Wenn daher die intermittirende Quelle bei Fonsanche unweit Nismes in der Regel bei trocknem Wetter 7 Stunden fließt, dann 5 Stunden ausbleibt, und diese 12stündige Periode jedesmal um 25 bis 26 Minuten sich verkürzt, so daß das zweite Fluthen des Tages schon 11 Stunden 35 Minuten nach dem Anfang des ersten wieder eintritt, so stimmt dieses allerdings nahe mit den Perioden der Ebbe und Fluth des Meeres überein. Dagegen ebbet und fluthet der Bullerborn bei Altenbeckum im Paderbornischen im Sommer zwar ziemlich regelmäßig in 6stündigen Perioden, im Winter und Frühling aber, so wie im Herbste, strömt er jede vier Stunden einmal so stark über, daß sein Wasser einige Mühlräder treibt und dieses Ueberströmen währet ohngefähr eine Viertelstunde lang. Bei andren intermittirenden Quellen ist die Zeit des abwechslenden Steigens oder Fallens noch viel kürzer und beträgt bei der Fontaine ronde unweit Pontarlier nur 6 Minuten. Wieder bei andren aber ist das Uebertreten auf gewisse Stunden des Tages oder nur auf eine gewisse Zeit des Jahres beschränkt und in einigen Fällen will man Perioden des Wasserzudranges beobachtet haben, welche von mehrjähriger Dauer sind.

Das Wasser der Quellen ist selten oder fast nie vollkommen rein. Denn auch dann, wenn unsre Reagentien keine fremde Beimischung anzeigen, verräth die leichte Gährung, welche das möglichst reinste Quellwasser erleidet, wenn es in die Fässer der Schiffe oder in andre Behältnisse gefüllt wird, das Daseyn fremdartiger Stoffe. Das Wasser pflegt sich hierbei etwas zu trüben und nimmt einen unangenehmen Geschmack an; nach einigen Tagen aber wird es von selbst wieder klar und wohlschmeckend. Es scheint dieses auf eine (wenn auch sehr geringe) Beimischung jenes Stoffes hinzudeuten, welcher vielen unsrer Heilquellen ihre eigenthümlich nährende Kraft ertheilt und welcher unter dem Namen Zoogene (Herthin) bekannt ist. Jenes Stoffes, welcher mit den Bestandtheilen des thierischen Leibes nahe verwandt, das Quellwasser selber zu einem schwachen Nahrungsmittel machen kann. Ueberdieß ent-

hält das Quellwasser ausser der atmosphärischen Luft, welche mit einem Ueberschuß von Sauerstoffgas dasselbe durchdringt, auch andre Gasarten, namentlich die Kohlensäure, welche einigen Isländischen Quellen in solcher Menge beigemischt ist, daß sie ihnen eine berauschende Kraft ertheilt *). Eine heisse Quelle auf Ceylon enthält nach Davy Stickgas in solcher Menge, daß sich dies ohne Aufhören aus ihr entwickelt; geschwefeltes Wasserstoffgas führen mehrere. Von den flüssigen und festen Stoffen, welche das Quellwasser mit sich aus der Tiefe hervorbringt, erwähnen wir nur des Erdharzes, das die Quellen von Baku; der Schwefelsäure, welche einige Quellen auf Java und Island; der Salzsäure, welche mehrere unsrer deutschen Brunnen; des Seifenartigen Stoffes, den die Quellen von Plombieres und Mochingen, so wie das Schlangenbad in sich führen. Kupfer und Eisenoxyd ist in mehreren Quellen, kohlensaurer Kalk zuweilen in solcher Menge im Wasser aufgelöst, daß sich aus ihm ein Niederschlag von Marmorartiger Härte (wie bei dem Quell am Urmiasee) erzeugt. Auch die Kieselerde ist in manchen Fällen in ziemlicher Menge im Wasser enthalten, welchem sie dann versteinernde Kräfte ertheilt, und dieser Gehalt beruhet nach Klaproth nicht auf einer mechanischen Beimischung, sondern auf einer chemischen Auflösung, weshalb auch ein mehrmaliges Filtriren die Kieselerde nicht hinwegzuschaffen vermochte. Auch alkalische Stoffe und Schwefel sind nicht selten in Quellen so wie Bittersalz, Alaun und Salpeter, am häufigsten jedoch unter allen Salzen wird das Kochsalz in unsren Süßwassern gefunden, welches, wenn es in größerer Menge aus den Quellen den Landseen zuströmt, auch diese zuletzt salzig machet. Wie denn nach Pallas Behauptung in einigen Sibirischen Seen der Salzgehalt so zugenommen hat, daß die Süßwasserfische, welche früher hier sich fanden, aus ihnen verschwunden sind und schon nach Strabo's Zeugniß das Wasser der kleinen Seen im sirbonischen Isthmus früher süß war, später erst seinen Salzgehalt annahm. Das Wasser der eintretenden Quellen verdünstet und lässet hierbei sein aufgelöstes Salz im See zurück, welches

*) Nach Henderson: Island II, 30.

deshalb allmälig so zunimmt, daß nach Andreossy das vormals gemeine Wasser des Mörissees anjetzt salzreicher ist, denn das des Mittelmeeres.

Vollkommen reines Wasser erscheinet dem Geschmack fade und wird allerdings der thierischen wie der Pflanzennatur erst durch die Beimischung, namentlich von Kohlensäure und selbst von etwas Kochsalz zuträglicher; die Verbindungen der Kalkerde mit Kohlensäure und andren Säuren (zu Kalksalzen), wenn sie dem Quellwasser in größrer Menge beigemischt sind, machen dasselbe hart, d. h. zum Kochen der Hülsenfrüchte und zum Waschen minder tauglich.

Einer besondren Beachtung sind die heißen Quellen werth. Sie entspringen aus der tiefesten Grundlage der Erdveste, aus dem Urgebirge oder aus den Durchbrechungen dieser Grundlage durch die Vulkane. Ihre Hitze ist nach Berzelius *) beim Hervorquellen zuweilen noch größer als die des im Freien siedenden Wassers; Mineralische Stoffe und Gasarten, so wie das obenerwähnte Herthin sind ihnen öfters in Menge beigemischt und vorzüglich das Letztere scheinet einigen von ihnen eine heilsam nährende Kraft mitzutheilen, welche fast an jene der Muttermilch erinnert. In andern dagegen hat man noch keine Beimischung entdeckt und ihr Wasser als ein vollkommen reines betrachtet. Bemerkenswerth ist die Menge, in welcher das Gewässer der heißen Quellen hervordringt. Mehrere, wie die von Las Trincheras bei Valencia, geben ganzen Bächen ihren Ursprung und die Quelle von Abano treibet gleich nach ihrem Hervordringen ein Mühlrad, ja selbst die Sprudelquelle von Carlsbad hat einen so reichlichen Ausfluß, daß ihr Wasser dem täglichen Bedürfniß von mehr als 17000 Menschen eben so vollständig genügen würde, als das Wasser, welches der Stadt Paris zugeführt wird, dem Bedürfniß ihrer Bewohner.

Nicht von dem heißen allein, sondern von dem meisten Quellwasser überhaupt läßt sich der Ursprung in und an dem krystallinischen Grundgebirge der Erdveste suchen. Wie dieses Grundgebirge selber, nach den Erwägungen des vorigen §.

*) Gilberts Annalen LXXIV, 113.

rücksichtlich seiner Erhebung und seines Verlaufes eine gewisse Gesetzmäsigkeit und Ordnung, so erscheint diese auch an der Vertheilung der Süßwasser der Erdfläche. Schon die Klüfte, aus denen die Quellen der Urgebirge entspringen, erscheinen häufig als Absonderungsflächen der vereinzelten krystallinischen Felsengestalten; die Gränzen zwischen der einen und der andern Gebirgsart sind dem Entstehen der reichsten Quellen, die Annäherung zweier verschiedner Gebirgszüge an einander der Entwicklung der mächtigsten Ströme günstig. Der Lauf der Flüsse und der Zug ihrer Thäler gehet öfters zwischen den Gränzen zweier solcher verschiedner Gebirgszüge hin und bezeichnet, wie nach dem vorigen §. die Donau, der Po und der Inn, das Ende des einen Gebietes der Höhen und den Anfang des andren.

Die jetzigen Flüsse der Erde scheinen öfters in dem Bette uralter, untermeerischer Wasserströme zu verlaufen, welche durch dieselben Bewegungen und Wechselwirkungen der einzelnen Theile der Erdveste gebildet waren, die den Gebirgszügen ihre Gestalt gaben. In andern Fällen hat das Herabstürzen des Wassers aus großer Höhe und der Durchbruch der Seen die spätere Stromtiefe erzeugt.

Die Seen des Landes sind zum Theil Ausfüllungen von Kesseln, welche durch das Einstürzen der Decke von Höhlengewölben entstunden, von deren ehemaligen so wie noch jetzigen Vorkommen wir später reden werden. Einige Seen (wie der Ezirknitzer) stehen noch fortwährend mit dem Zug der angränzenden, tiefer gelegneren Höhlen in Verbindung und empfangen aus diesen oder verströmen abwechslend in sie ihr Gewässer. Doch wird die vormalige Vermuthung, eines unterirdischen Zusammenhanges des Caspischen Meeres mit dem schwarzen schon durch den gegen 300 Fuß tieferen Stand des ersteren hinlänglich widerlegt. Auch einige Flüsse verlieren sich, auf einem Theil ihres Laufes in Höhlengewölben; andre strömen aus solchen hervor.

Die größte Menge der Süß- oder Landgewässer findet sich verhältnißmäßig auf dem Festland der westlichen Halbkugel, dessen Hauptgebirgsrücken einen solchen Verlauf nimmt, daß die Westwinde nur einen kurzen Weg vom Meere her

nach

nach seinen Höhen zu machen haben. Wenn deshalb, nach Ricciolis (freilich nur beiläufig wahrscheinlichen) Berechnungen, das Wasser, welches der Po alljährlich dem Meere zuführet, als Einheit gesetzt wird, dann geben alle Ströme von Europa 138, die von Asien 465, die von Africa nur 190 mal so viel Wasser als der Po, alle Ströme des östlichen Continents nur 793 mal so viel in das Meer ab, während die Nordamerikanischen Flüsse allein 619, die Südamerikanischen 2240 mal so viel ausströmen. Es führen alle Ströme mit ihrem Gewässer zugleich auch erdige Theile und andern festen Anbau dem Meere zu, und im Mittel, so hat man angenommen, beträgt der Schlamm der Flüsse den zweihundertsten Theil ihrer Wassermenge. Daher setzen sich allmälig, wie am Delta des Nils und des Ganges, wie an den Mündungen des Missisippi und Amazonenstroms, ganze Ländermassen am Ausfluß der Ströme an, welche bei mehreren bald zum fruchtbaren Land, bei andren zu Sanddünen werden.

Erl. Bem. Schon die Alten leiteten den Ursprung der Quellen und Ströme aus dem Ocean her (Homer. Il. XXI, 195, 197; Hesiod. Theogon. 337 seqq.; 364; Orph. Hymn. LXXXII), unter welchem sie sich etwas vom Meer Verschiedenes, einen großen Strom (Il. XI, v. 2 seqq.) dachten, der um die ganze Erde gehet, und so den großen Kreislauf des Gewässers vermittelt (m. v. Plat. Theaetet. p. 153, ed. Bip. II, p. 70; Maxim. Tyr. Diss. XXXII und XLI, ed. Reisk. II, p. 131 u. 273). Wenn man hierbei an ein unmittelbares Entstehen des süßen Landgewässers aus dem benachbarten Meere dachte, so lag die Vorstellung zu Grunde, daß das Salzwasser, bei seinem Durchseihen durch die Erde, zum Süßwasser werden könne (Arist. Meteor. II, 2; Senec. N. Qu. III, 2; Basil. in Hexaëm. Hom. IV, T. I p. 39), was übrigens nur sehr bedingungsweise richtig ist, indem das Seewasser durch bloßes Filtriren seine Salzigkeit nicht verliert. Einen Kreislauf des Wassers, der aber nicht von unten (als Dampf) nach oben in die Atmosphäre, sondern von der Oberfläche der Erde hinab nach ihren Abgründen und Tiefen, von da wieder aufwärts gehet, nimmt Plato an, und setzet hierbei die Mitwirkung der vielen, unter einander verbundenen Höhlen voraus (Phaed. 111—115). Aristoteles lehret eine fortwährende Bildung und Ausscheidung des Wassers in der Tiefe, zugleich aber auch schon ein Entstehen der Quellen aus atmosphärischem Niederschlag (Meteor. I, 13, 14). Die Ansicht von dem Prozeß einer unterirdischen Wassererzeugung, so wie von einem unterirdischen Kreislauf des Gewässers: von beständig fließenden Strömen und großen Wasserbehältnissen der Tiefe, hat Seneca am weitesten ausgeführt und ausgeschmückt (N. Qu. III, 2—7; 9; 14, 16, 19, 26; V, 14, 15; VI, 8). Bei dem Heraufdringen und Hervorsprudeln der Quellen soll die eingeschlossene Luft mitwirken (Plin. h. n. II, 66; Vitruv. VIII, 3; Geopon. II, 6, 32). Das Wasser ziehe sich öfters unter dem aufliegenden Lande verborgen fort,

und komme erst in weiter Entfernung von den Höhen, auf denen es entspränge, zum Vorschein (Geopon. II, 9; Plin. II, 103). Obgleich im Ganzen die nördliche Seite die wasserreichere seyn möge (Vitruv. VIII, 1; Geopon. II, 4, 5), so bemerkt dennoch schon Plinius, daß diese Regel große Ausnahmen erleide; denn obgleich es z. B. auf der Südseite der Hyrkanischen Gebirge nicht regne, und nur die Nordseite bewaldet sey, so falle dagegen in Kreta nur auf der Südseite der weißen Berge Regen, nur diese habe Quellen und Waldungen, und bei vielen andern Gebirgen zeigten hierin die nördliche oder südliche Seite gar keinen Unterschied (H. N. XXXI, 26).

Die Verdunstung des Wassers wird nach vielen übereinstimmenden Untersuchungen, namentlich von Dodsley, Hales u. A., über die ganze Erdoberfläche im Mittel zu jährlich 30 Zoll angenommen (Lampadius Atmosphärologie S. 421). Man war früher mit Saussure und de Luc geneigt, die Atmosphäre in den höheren Regionen für sehr trocken und gänzlich frei von Wasserdampf zu halten, was schon durch die Feuchtigkeit und üppige Vegetation der hohen Alpengipfel unwahrscheinlich wurde; neuerdings haben die mit vollkommneren Werkzeugen angestellten Untersuchungen von Green, als dieser sich im Aerostaten 11039 und 11293 F. hoch erhub, es gelehrt, daß in diesen Höhen die Luft im vollkommenen Zustand der Sättigung mit Wasser sich befinde (Journ. of Sciences, Literat. and the Arts Nr. XXIII, p. 14).

Die Quellen der Grotten auf Pentellaria und auf dem Berg Calogno in Sizilien, wie die am Aschenkegel des Stromboli, welche immer frisches Wasser ausströmt, auch wenn die am Fuß des Berges gelegne, durch atmosphärischen Niederschlag gebildete Quelle in der dürren Jahreszeit ganz versiegt, beschreibt Dolomieu in s. Reise nach den Lip. Inseln d. Ueberf. S. 156, so wie Ferrara (Campi Flegrei p. 43). Auf ähnliche Weise, aus aufsteigenden Dämpfen entstehend, erscheinet eine Quelle am Berge Odmilost in Slavonien, so wie die der Karthäuser bei Paris.

Die Bedeckung der Höhen mit Waldungen ist der Bildung der Quellen sehr günstig, und besonders in wärmeren Ländern unumgänglich nöthig. Wenn die Sonnenstrahlen den nackten Felsenboden erhitzen, und der warme Luftstrom unaufgehalten über ihn hinzieht, dann ist die Verdunstung so stark, daß kein Niederschlag des flüssigen Wassers, keine Quellbildung entstehen kann. Palästina, so wie manches andre Land von ähnlicher Lage, war sonst sehr Quellen- und Wasserreich, als seine Höhen noch vielfach mit Waldungen bedeckt waren; jetzt herrscht daselbst ein merklicher Wassermangel. In Deutschlands Strömen und wasserreichen Niederungen hat sich, seit dem Abtreiben der Waldungen, die ehemalige Ueberfülle des Wassers sehr vermindert; in Frankreich bemerkte man nach der Verwüstung der Waldungen, zur Zeit der Revolution, an allen benachbarten fließenden Wässern eine große Abnahme. St. Thomas, obgleich es daselbst fast niemals regnet, hat sich mit den schönen Waldungen zugleich seine wasserreichen Quellen und Bäche erhalten; Barbados hat die seinen durch das Abtreiben der Wälder verloren.

Daß auch der oben erwähnte, nur 18 F. tief unter dem Gipfel des Berges gelegne Hexenbrunnen des Brockens sein Wasser aus atmosphärischem Niederschlag habe, zeigte sich dadurch, daß auch er, wie andre gewöhnliche Quellen, in sehr trocknen, dürren Jahren, z. B. 1786 versiegte (Mangourit voyage en Hannovre Par. 1805 p. 479). Die oben beigefügte Berechnung gründet sich übrigens auf folgende Thatbestände: Die Wasserleitungen in Paris liefern täglich 293600 Cub. Fuß Wasser, davon einer 70 Pf. wiegt, mithin für eine unge-

fähre Volksmenge von 600000 Menschen, auf jede Person 35 Pfund. Dieses ist 2½ mal so viel, als nach Leslie's Berechnungen (Elem. of Nat. Philos. T. I p. 385) auf jeden Bewohner von Venedig kommt, wo für gewöhnlich nur das in den mit Blei wohlverwahrten Zisternen aufgefangene Regenwasser benutzt wird, welches sich auf 126000 Pfund beläuft (für jeden Bewohner auf 13¾). Dagegen liefern die Wasserwerke von Constantinopel für jeden Bewohner täglich 42, die von London 192, die des wohlversorgten Roms gar 816 Maß, und die Menge des zuströmenden Wassers war im alten Rom verhältnißmäßig noch größer. Die Quelle des Brockens giebt täglich 1440 Cub. F. oder 100800 Pf. Wasser, der Sprudel bei Carlsbad 8460 Cub. F. oder 592200 Pfund, die Mühlenquelle bei Upsala gegen 11900 Cub. F. oder 832500 Pfund. — Von vorzüglicher Mächtigkeit erscheinen insgemein die Quellen, welche z. B. aus dem zerklüfteten Jurakalkgebirge erst in einer großen Entfernung vom Berggipfel hervorbrechen. Die Quelle von Vaucluse kann bis zu der Höhle, aus welcher sie hervordringt, mit einem Kahn befahren werden; die Loue im Juragebirge setzt gleich bei ihrem Ursprung 4 Werke in Bewegung; der Marsyasfluß (ὁ Μαρσύας) in Phrygien entsprang auf dem Markte zu Celänä aus einer Felsenhöhle mit solcher Macht und so lautem pfeifenden Tone, daß dieser (nach Pausanias) einst die Gallier von einem Angriff auf die Stadt abschreckte. Wegen des Lautes hießen die Quellen auch Flötenquellen (Aulocrenae Plin. V, 29).

Die natürlichen Quellen kommen aus den verschiedensten Gebirgsarten hervor; bei den Urgebirgen pflegen sie gewöhnlich aus den (Gang) Klüften derselben, bei den jüngeren Gebirgen aus der Auflagerungsfläche hervor zu treten. Denn um hier für künstliche Brunnen das nöthige Wasser zu finden, muß man immer bis auf die wasserhaltige Unterlage des festeren, z. B. Urgebirges oder des Thones hinabgraben. Diese Unterlage ist in einigen Gegenden, wie in der westlichen, bis an das Kaspische Meer angränzenden, sandigen Ebene der Tartarei, so nahe an der Oberfläche gelegen, daß öfters schon die Tiefe eines gewöhnlichen Grabens das Wasser erreicht. Daher lassen sich in jenen Gegenden, und namentlich im Gebiet von Samarkand, mit leichter Mühe Canäle mitten durch die Wüste ziehen, denen das frische Wasser von unten her zudringt, und welche die öde Steppengegend alsbald in einen grünenden, fruchtreichen Garten verwandeln. In kälteren, wasserreicheren Gegenden kann man den sumpfigen Boden oft dadurch trocken machen, daß man die sehr nahe unter der Oberfläche der Erde liegende Unterlage durchbricht, was in andern Fällen, wo dieselbe allein dem dürren Boden seine Feuchtigkeit erhält, sehr vermieden werden muß. Wenn sich das bei heftigem Regen zudringende Wasser zwischen einer nahe unter der Erdoberfläche gelegne feste Unterlage und dem darauf liegenden Boden anhäuft, kann es ähnliche Wirkungen hervorbringen, wie die oben beschriebnen. Die Strecke Torfmoores, die sich bei Sturm und Regen im Jahr 1745 in der Grafschaft Galway in Irland erhub, wurde über einen 300 Morgen Landes großen Wiesengrund hingeschoben. Wenn sich dagegen das Wasser in dem oft mehrere hundert Fuß tief gelegnen Zwischenraum zwischen einem obern und untern Thonlager, oder zwischen einem Thonlager und dem festen Grundgebirge anstauchet, dann kann es solche Hebungen erzeugen, wie die neuen Inseln, die von Hoff (Gesch. d. nat. Veränd. der Erdoberfl. II, 304 u. f.) in der Havel und im Clavetzer See im Holsteinischen, beschreibt.

Im Herzogthum Modena muß man in der Regel, wenn man Brunnenwasser erlangen will, bis auf eine Tiefe von 63 Fuß hinab-

graben, wo man auf ein Thonlager trifft, das durchbohrt werden muß. Sobald dies geschehen ist, dringt das Wasser mit Gewalt von unten aus der gemachten Oeffnung hervor, und füllt den Brunnen fast bis zu seinem Rande voll (Ramazzini de fontium Mutinensium admiranda scaturigine. Mutinae 1691). Um Wien trifft man nach dem Durchgraben einer etwa 70 Fuß mächtigen Gruslage auf ein Thonlager, das an manchen Stellen nur 60, an andren aber gegen 300 Fuß dick ist. Wird diese Thonlage und ein Theil des unter ihr befindlichen Kieslagers durchbohrt, dann dringt das Wasser ebenfalls mit Gewalt hervor, so daß man es durch aneinandergefügte Röhren über die Oberfläche herausfließen machen kann.

Von den periodisch steigenden und fallenden oder intermittirenden Quellen erwähnten wir oben schon den Bullerborn, so wie die Quellen bei Fonsanche und Pontarlier. Wir fügen hieran noch die Beschreibung einiger ähnlichen Erscheinungen. Die sogenannten Maibrunnen sind kleine Quellen in bergigen Gegenden, welche in manchen Jahren, ohne daß hierbei Regenwetter statt zu finden braucht, vom Monat Mai bis Mitte Juni's fließen. Sie scheinen durch das in den Boden gedrungene Schneewasser erzeugt zu seyn, dessen größere Menge den Boden so stark abgekühlt hat, daß dieser auch die wäßrigen Niederschläge aus der Atmosphäre häufiger zur Folge hat. Daher sind jene Maibrunnen öfters die Vorboten nasser Jahre. Andre periodische Quellen, wie jene von Wallmoden im Hildesheimischen, welche Muncke (Handbuch der Naturlehre II, 294) beschreibt, quellen meist im Januar, wochenlang anhaltend so mächtig hervor, daß sie einen kleinen Bach bilden; eine bei Kuhla im Eisenachischen strömet vom Frühling an bis in den Herbst eine Menge Wassers aus; dann aber zieht sie umgekehrt, wenn ihre Zugänge nicht sehr gut von den Müllern verdämmt werden, das Wasser eines benachbarten Flusses in sich hinein. Der Engstlerbrunnen im Canton Bern fließt vom Mai bis August von Abends 4 bis Morgens 8 Uhr; eine Quelle bei Remus in Graubündten von den Mittagsstunden bis zum andern Vormittag 9 Uhr, und eben so tritt auch eine Quelle bei Perigueux im Dep. der Dordogne täglich von 9—11 Uhr über, so daß sie die Umgegend unter Wasser setzt. Die Quelle Fonteslorbe in Mirepoix fließt in den Sommermonaten abwechslend 36 Minuten, dann bleibt sie 32 Minuten aus; seltner thut sie dies in den Wintermonaten. Eine Quelle bei Senez in der Provence setzt jedesmal, wenn sie übergelaufen ist, 7 Minuten aus. Im Jahr 1755, bei dem Erdbeben von Lissabon, wurde dieselbe perennirend, blieb es aber nur bis 1763, wo sie wieder intermittirend wurde. Ein Brunnen bei Brest steigt mit der Fluth und nimmt mit der Ebbe ab, obgleich er 75 Fuß hoch über dem Meere liegt. Dasselbe wird von einigen Brunnen in Neujernsey und von der Quelle auf dem Wunderberge bei Cracau erzählt. Von den, wie man sagt, ziemlich regelmäßig, nach Perioden von mehreren Jahren aus der Tiefe hervortretenden, dann wieder versinkenden Gewässern, z. B. des Tarnawaflusses, reden wir weiter unten.

Gehalt der Quellen: Einen in der heißen Quelle bei Vichy enthaltenen, gleichsam animalischen Stoff, welchen er deshalb Zoogene nannte, beschrieb schon Vauquelin (Ann. Chim. Phys. 28, 98).

In späterer Zeit wieß das Daseyn dieser nährenden Gabe der Mutter Erde, den man nach ihr Herthin nennen sollte, in den Heilquellen von Aachen und mehreren andern Monheim nach („Die Heilquellen von Aachen" u. s. 1829). Man erhält das Herthin durch das Einkochen jener heißen Quellgewässer in Gestalt von Flocken, welche beim Auswaschen wie ein graulichweißer Schleim, beim Trock-

nen als eine hornartig feste, durchscheinende Substanz erscheinen. Beim Verbrennen riecht dieser Stoff brenzlich, wie ein thierischer Körper, giebt auch beim Destilliren Stickgas, Kohlensäure und Kohlenwasserstoff, so wie kohlensaures Ammoniak. In kaltem Wasser löst sich das Herthin schwerer, in heißem leichter auf, und giebt diesem (wie an vielen ähnlichen Heilquellen bemerkt wird) einen Geschmack nach Fleischbrühe. In Weingeist erscheint es unauflöslich. — Die heißen Quellen zu Acqui in Piemont führen das Herthin in solcher Menge in sich, daß schon ihre Dämpfe einem über sie gestellten Wasser den Fleischbrühgeschmack und eine Menge des gallertartigen Stoffes mittheilen, der, wenn er sich in dem kälteren Wasser niederschlägt, dasselbe trübt und sich zu einer Masse eindicken läßt, die man als Tischlerleim brauchen kann, und die auch wie thierischer Leim dem Faulwerden unterworfen ist. Am Beckenrande der Heilquelle von Ischia bildet das eingetrocknete Herthin einen Ueberzug über den Felsen (Gimbernat Repert. 14, 270; Brugnatelli Giorn. 12, 178). Dieses Herthin scheint denn auch, obgleich nur in sehr geringer Menge, dem kalten Quellwasser beigemischt zu seyn, und ist wohl der Grund der oben (S. 269) erwähnten Gährung, welche selbst das anscheinend reinste Quellwasser einige Tage nach seiner Einfassung in die Fässer erleidet. — Ausser den oben erwähnten Isländischen enthalten unter andrem das Schwalheimer Wasser im Hanauschen (nach Wurzer), der kalte Säuerling in Carlsbad, das Wasser von Selters u. a. ziemlich viel Kohlensäure. — Ueber die Stickgas entwickelnde Quelle auf Ceylon s. m. Davy in den Annal. Chim. et Phys. XXIII, p. 269. — Schwefelwasserstoffgas enthalten namentlich die Aachner, die von Baden bei Wien, Abach, Nenndorf und viele andre. — Die Quellen, welche das Erdöl, das auf dem Wasser aufschwimmt, mit sich aus der Erde hervorbringen, finden sich am öfterstten im Sandsteingebirge und in der Nachbarschaft von Steinkohlen-Niederlagen. Das Gebirge von Baku am Caspischen Meere, das so reich an Erdölquellen ist, besteht meist aus Sandstein, der mit Mergel, Thon und Gyps abwechslet. Bei Pechelbrunn im Elsaß gewinnt man, ohne das Hervorbringen eines Quellwassers zu bedürfen, das Erdöl unmittelbar durch Auskochen eines ganz damit durchdrungenen Sandsteines. Am häufigsten kennt man Erdölquellen in Asien, z. B. bei Rainanghan im Königreich Burmalo 420, eine Menge bei Kerkuk und zu Hees (Is) in Persien; in Europa bei Zibio im Herzogthum Modena; mehrere in Sizilien; auf der Insel Zante; Tegernsee in Bayern; Wirze und Hänigsen unweit Zelle in Westphalen u. s. w. Ueber die, Schwefelsäure enthaltende Quelle des erloschnen Vulkans Idienne auf Java vergl. m. das Phil. Magaz. XLII p. 182. — Muriatische Quellen sind: eine bei Erfurt, Baden-Baden, Wiesbaden, der Johannisbergerbrunnen im Fuldaischen u. s. Ueber die Seifenartige Beschaffenheit der Quellen bei Plombieres vergl. m. Malouin in den Mem. de l'Acad. 1736 p. 109. — Vorzüglich berühmt sind die Stahlwasser der Quellen zu Pyrmont, Spaa, Driburg, Immau, Hofgeismar, Wildungen. Von den Kupferhaltigen oder Cämentwassern erwähnen wir des bei Neusohl in Ungarn, Altenberg im Meißnischen Erzgebirge, Fahlun in Schweden, Wiklow in der Bretagne, die beim Flusse Arklow in Irland, die bei Lancaster in Pensylvanien. Aus der oben erwähnten Quelle am Urmia-See bildet sich ein fester, Marmorartiger Absatz von solcher Schönheit, daß man ihn zu großen Platten zuhauet und schleift, womit die königlichen Paläste verziert werden (Kämtz in Schweiggers Journal LIII, 475 nach Ker Porter und Morier). Das Wasser der Quelle von Villa Guancavelica, 30 Meilen von Lima,

läßt man in Formen laufen, worinnen sich dann aus ihm Bausteine bilden; und im Kleinen, zur Bildung von allerhand Figuren, benutzt man auch das Wasser des Teverone bei Tivoli, jenes von Abano im Gebiet von Padua, das der Bäder von St. Filipe und der Quelle von Lagni im Neapolitanischen, indem man Formen hineinlegt. Der Sinterstein der Quelle bei Tours ist Alabasterartig. Kieselerde enthalten in geringer Menge viele Quellen und Flüsse, z. B. die Donau, Wolga u. s. In größerer, auffallender Menge aber, so daß Holz, welches man hineinbringt, bald in harten, am Stahl Funken gebenden Holzstein verwandelt wird, oder daß Kieselsinter sich absetzt, findet sich die Kieselerde in dem versteinernden Wasser zu Palimbuan auf Sumatra, in einigen Flüssen und Quellen von Chili, Peru, der Bucharei, Islands. Alkalische Stoffe enthalten die Quellen von Carlsbad, Eger, Töplitz, Pyrmont, Warmbrun, Bilin, Selters u. a. (m. vergl. Westrumb Beschreib. von Selters, 1813). Der reine Schwefel löst sich zwar nur in geringer Menge im heißen Wasser auf, dennoch wird er, durch diese Auflöslichkeit, ein Bestandtheil mehrerer vulkanischer Quellen, und die Schwefeldrusen bei Trafalgar, so wie bei Urbino, enthalten in ihrem Innren ein von dem vielen, beigemischten Schwefel ganz gelb gefärbtes Wasser. — Bitterwasser sind der Ebshamer Quell in Surrey, der von Seidschütz, der von Steinwasser in Böhmen u. A. — Alaunwasser finden sich namentlich bei Bath und Crems; Salpeter enthalten mehrere Quellen in Ungarn in solcher Menge, daß sie der Vegetation nachtheilig sind. Kochsalzhaltige Quellen finden sich in allen Gegenden der Erde. Die von Halle enthalten bis 21, die von Reichenhall zum Theil bis 23, die von Lüneburg und von Ber 25; die von Friedrichshall in Würtemberg 26 Procent Salz. Das Wasser von Selters, welches unter allen europäischen Heilbrunnen am meisten und weitesten versendet wird (jährlich zuweilen 1½ Millionen Krüge), enthält ausser den schon angeführten Bestandtheilen auch Kochsalz.

Heiße Quellen: Die heißen Quellen auf der Azorischen Insel St. Miguel haben zum Theil 100° (Centes. Sc.) Wärme; auch die von Urijino in Japan, so wie mehrere aus Island, sind beim Hervorsprudeln siedend heiß. Die Piscarelli des Agnano-Sees haben 93° Wärme; die Quellen von Las Trincheras bei Valencia, die aus grobkörnigem Granit entspringen, sind 90° heiß; sie bilden selbst zur Zeit der größten Trockenheit einen 2 Fuß tiefen, 18 Fuß breiten Bach, der viel Kalksinter absetzt. Die heiße Quelle auf der Insel Tanna hat nach Forster 88°, die von Acqui in Piemont gegen 78, der Sprudel in Carlsbad 75° C. und die heißeste Quelle von Baden-Baden eben so viel Wärme. Die Temperatur der heißesten Quelle von Aachen ist 72°, von Wiesbaden 66°, Ems 57, Leuk im Walliserlande so wie Bath in England (nach Canton) 50; von Nueva Barcellona in America 43°, von Cantal, Aix, Plombier u. a. 40°. Namentlich die beiden letzteren waren den Römern schon im Jahr 326 v. Chr. bekannt; die von Aix verlor beim Erdbeben von Lissabon auf kurze Zeit ihre Wärme. Auch die Quellen von Aachen waren schon den Römern vor Christi Geburt bekannt, eben so wie die von Wiesbaden (Mattiaci fontes, Aquae Mattiacae Plin. XXXI, 2 u. 17; Ammian. Marcell. XXIX, 4) und Baden (Aquae), abgesehen von den vielen uralt bekannt gewesenen in Asien und Italien (Homer. Il. XXII, 150; Strab. V, p. 227, 245, 246; Plin. XXXI, 2). Die heiße Quelle in Töplitz wurde erst im Jahr 762 n. Chr. bekannt. Am Tage des Erdbebens von Lissabon (1. Nov. 1755) blieb das Wasser dieser Quelle am Mittag 7 Minuten aus, dann drang es schlammig trübe hervor, nach ½ St. ward es

wieder hell. Noch später (seit 1175) ist Warmbrun in Schlesien, 1358 Carlsbad bekannt worden.

Als Beispiel für die oben im §. erwähnte natürliche Begränzung der einzelnen Gebirgszüge der Erde durch die Tiefen, in welchen die Flußgebiete verlaufen, führen wir hier nur Einiges an:

In Asien ist die Absonderung in die verschiednen Hauptrücken von Ost nach West durch folgende Flußgebiete angedeutet. A) Die Absondrung der beiden Hauptrücken des Imaus und Emodi: durch den Hoangho (Βαύτισος od. Βαύτης, Bautisus) und Yantsekiang (Ψίταρας, Psitaras) in China, davon der erstere ein 33686, der andre ein 34000 Quadratmeilen großes Flußgebiet beherrscht, und welche beide ihren Ursprung in den östlichen Fortsetzungen des Mustagzuges nehmen. Die Wassertiefe, welche die nördliche Begränzung des Mustag oder Emodirückens bezeichnet, deutet sich von den Quellen des Hoangho gegen N.W. durch eine Reihe von Seen an, namentlich den 33 Quadratmeilen großen Kokonor, dann durch die kleinen im östlichen Theile der Wüste Gobi gelegnen Seen und die in dem dortigen alten Seegrund versiegenden Gewässer, bis zu dem Lopsee, welcher 30 Meilen im Umfange hat. Von hier tritt von neuem in die erwähnte, von O. nach W. gehende Theilungslinie der Höhenzüge, der Hyarkanfluß (Οἰχάρδης oder Οἰχόρδας, Oechardes) ein, der sich in den Lopsee verliert. Dieser Fluß hat ein 10000 Quadratmeilen großes Flußgebiet und einen gegen 190 Meilen langen Lauf; er nimmt seinen Ursprung an dem oben (S. 242) erwähnten Belur-Gebirgsknoten. Weiter gegen Westen setzen die nördliche Begränzung des oberen Höhenrückens der 5000 Q.M. beherrschende Sihon oder Syr (Ἰαξάρτης, Iaxartes) bis zum Caspischen Meere, jenseits desselben aber der Kuma (Ἀλόντα Ptol. V, 9, Alonta) und Terek (Σοάνα, Soana) fort, welche beide nördlich vom Kaukasus ihren Lauf von Westen her ins Caspische Meer nehmen. Es tritt hierauf der Kuban (Ἀττικίτος, Atticitus), der von O. nach W. ins schwarze Meer verläuft, in die Richtung ein, welche überdies durch die Eintiefung der Seen (namentlich des Aral- und Caspischen Sees, m. vergl. oben S. 218) bezeichnet wird. Nördlicher noch als der Emodi-Rücken verläuft ein andrer Gebirgsbogen von O. nach W., welcher den Flüssen des nördlichsten Asiens ihren Ursprung giebt, und welcher an der Südküste des Ochotskischen Meeres mit dem Stanowoi- und Jablonoigebirge in Osten beginnt, hierauf durch das Daurische, weiterhin durch das Altai und Alginskische Gebirge zum Ural sich fortsetzt, zuletzt in Westen (in Europa) in dem Wolga-Höhendamme endigt. Die Absondrung dieses Gebirgsbogens wird gegen S. hin durch den nach O. oder W. gehenden Verlauf folgender Flüsse angezeigt: des Amur, dessen Flußgebiet 53560 Qu.M. umfasset; des Selengaflußes (Mannert hält ihn für den Oechardes der Alten); weiterhin durch den oberen Irtuschfluß und den Saisansee, so wie selbst noch durch den 170 Qu.M. großen Balkaschsee und den südwärts von diesem gelegnen Tuskulsee. Nach N. begränzen den Gebirgsbogen und bilden die Begränzung seiner einzelnen Arme: der Anadyr (im S. des Gebirges der Tschuktschen, im N. vor Kamtschadka), welcher von S.W. nach N.O. ins Meer von Kamtschadka verläuft. Westwärts hiervon fließen ins Eismeer: die Kolyma und Indigirka, welche vom Stanowoigebirge kommen; hierauf die Jana, vom Janagebirg, dann die Lena, mit ihrem 36483 Q.M. großen Gebiet, welches vom 53sten bis 72sten Grad der N.Br. reicht, hierauf der Jenisei, dessen südlichster Zufluß vom 45° N.Br. kommt, und dessen 47000 Q.M. großes Gebiet unter 72° N.Br. endigt, dann

der Ob, dessen Gebiet 63776 Qu.M. umfaßt. Zum Gebiet des Jeniseys gehört der 80 Meilen lange, im Mittel 7 M. breite Baikalsee, welcher 1715 F. hoch über dem Meer liegt. Das Ende des nördlichsten Asiatischen Gebirgsbogens wird, wie schon erwähnt, diesseits des Uralgebirges durch das Gebiet des Jaik- oder Uralflußes (*Δαΐξ*) und der Wolga (*Ῥᾶ*, Rha Ammian. Marc. XXII, 8) angedeutet.

Die Absondrung des Mustag und Kulkunzuges, von dem südwärts von ihm verlaufenden eigentlichen Imausrücken, deutet sich westwärts von dem obenerwähnten Yantsekiang durch die Flüsse und Seen (namentlich den Tekirisee) von Tibet, weiterhin durch den Verlauf der beiden Anfänge des Indus (*ὁ Ἴνδος, Σίνδος*) an, hierauf durch den Gihon (גִּיחוֹן, *ὁ Ὦξος*, Oxus), dessen alter Lauf nach dem Caspischen Meer gekehrt war, und dessen Mündung gegenüber, im Süden des Kaukasus der Kur (*Κύρος*, Cyrus) von W. nach O. her, hierauf abermals von O. gen W. (ins schwarze Meer) fließend der Rioni (*Φᾶσις*, Phasis) in die Theilungslinie eintritt. Gen Süden hin wird die Absondrungsfläche des Imausrückens zuerst, in Osten durch den Sikiang (*Κοττιάρις*, Cottiaris), an welchem Canton liegt, angedeutet. Von hier gegen Westen ist die Richtung der Gebirgsarme eine nordsüdliche und eben so die der Flüsse: des Cambodja (*Ἀμβάστος*, Ambastus); des Menam oder Siam (*Σῆρος*, Serus); des Tanasserim (*Σώβαννος*, Sobannus), des Peguflußes (*Δόριος*) und des Irawaddy (*Δοάνας*, Doanas). Mit dem Bramaputra (*Οἰδάνης* Strab.; Dyardanes Curt. VIII, 9), vor allen aber mit dem in entgegengesetzter Richtung von ihm entspringenden Ganges (*ὁ Γάγγες*, Ganges), welcher ein 20224 Meilen großes Gebiet hat, und die Gewässer des Jumna (*Διαμούνα, Ἰώβαρῆς*, Jomanes), der Soane (*ὁ Σῶνος*, Sonus, Plin. VI, 18), Goggra oder Gagra (*Κομμενάσης*, Commenases), Cosa (*Κοσσόανος*, Cosoagus) aufnimmt, beginnt die Gestaltung und Absondrung auch der südlichen Seite des Imausrückens und die Entfaltuug jener Nebenzüge, welche nach Südwest ausgehen. Es erhebt sich nämlich, wie wir oben (S. 242) gesehen, zuerst im Vindhyagebirge jene Richtung der Höhen, welche den Mittelafricanischen Gebirgszug begründet, und dieser neue Kern des Hochlandes empfängt schon hier seinen bestimmten Umriß durch die Thäler, welche von O. gen West die Nerbudda oder Nerbada (*Νάμαδος*, Namadus), von W. gen O. aber der Mahanudi oder Mahanada (*Μάνδα* Ptol. VII, 1, doch vergl. m. Mannert V, 1, S. 173 der 2ten Ausg.) durchströmt, dessen Mündungen von Ptolemäus Tyndis (*Τύνδις*) und Dosaron (*Δωσάρων*) genannt werden, so wie durch die Thäler des Godavery (vielleicht *Γόαρις* des Ptol. nach Mannerts Vermuth. a. a. O. S. 143) und Kistnah (*Μαίσωλος*). Die weitere Absondrung des Imauszuges gegen Süden geschiehet da, wo jener Gebirgszug in den Hindukuh sich fortsetzet durch die Nebenflüsse des schon oben erwähnten Indus oder Sindh (*Ἴνδος, Σίνδος*, Indus, Sindus Plin. VI, 20), welcher ein Gebiet von 18900 Qu.M. beherrscht, und den Kabul (*Κώφης* und *Κώφην*, Cophen), den Beduſta (Behat) oder Tschenab (*Ὑδάσπες*, Hydaspes) mittelst des Tschunab (*Ἀκησίνες*, Acesines) den Irawutty oder Ravy (*Ὑδραώτης*, Hydraotes), Beypasha oder Beyah (*Ὕφασις* od. *Ὑπανις*, Hyphasis) u. a. in sich aufnimmt. Nach Westen setzet die durch den oberen Lauf des Kabul begonnene Richtung der begränzenden Thäler der Hirmend (*Ἄριος*, Arius) fort, welcher von O. gen W. strömt und im Zarehsee (*ἡ Ἀρία λίμνη*, Aria lacus) endet. Die letzten

westlichen Enden des Asiatischen Hochrückens entfalten sich von dem merkwürdigen Ararat an, zwischen einer Enge der Wasser, welche in Norden der Lauf des Aras (Ἀράξης, Araxes), der in den schon erwähnten Kur sich ergießt, in Süden aber die beiden Seen Urmia (Σπαῦτα oder Μαριανῆς λίμνη, Lacus Spauta, L. Marianes) und Wan (ἡ Ἀρσίσα λίμνη, Arsissa s. Martiana Lacus) begränzen, davon jener zu 6 Tagreisen im Umfange, dieser 45 Qu.M. groß angegeben wird. Hierauf gestalten sich dieselben durch die Thäler, aus denen der Euphrat seinen Ursprung nimmt, zum Taurus und Antitaurus, und empfangen zugleich gegen Süden hin ihre Absondrung durch den Euphrat (פְּרָת, Εὐφράτης, Euphrates) und Tigris (חִדֶּקֶל, ἡ Τίγρις), welcher letztere zugleich durch seine Nebenflüsse: den großen Zab (Ζαβάτος λευκός), den kl. Zab (Κάπρος, Capros), den Kerah (ὁ Γύνδης) und den Ulai oder Abzal (אוּלַי, Εὔλαιος, Χοάσπης Herod. I, 188, Eulaeus Plin. VI, 27) die Absondrungsfläche des Zagrosgebirgszuges nach Westen hin bezeichnet. Wie zur Knospe zusammengedrängt, aus welcher sich bald nachher die Blüthen des Europäischen Hochlandes entfalten, erscheint das Mittelasiatische Gebirge in Kleinasien. Von Osten wie von Norden und Süden her, schaaren sich hier alle vorhin zerstreut gewesenen Höhenzüge zusammen, und dieser nachmals so fruchtbar werdende Knotenpunkt erhält seine scharfen, fest bestimmten Absondrungsflächen durch die Thäler, welche gegen Norden hin der Kasalmak (Ἶρις, Iris) mit seinem, das Paryadrische Gebirge vom Antitauros scheidenden Nebenfluß: dem Lycus (Λύκος), dann der Kisil Irmak (Ἅλυς, Halys), Parthen (Παρθένιος, Pathenius), der Sakaria (Σαγγάριος, Sangarius) und (schon in den Propontis mündend) der Mehullitsch oder Lupat (ὁ Ῥυνδακὸς, Rhyndacus) durchströmen. Der zuletzt genannte Fluß kommt aus dem See von Apollonias (Artynia Lacus). Bis ins Kleinste scharf umgränzt wird der Umriß der einzelnen Gebirgstheile, z. B. des Idagebirges durch den von ihm gegen N. fließenden Granikus (Γράνικος), so wie durch die nach W. zum Mittelmeer ablaufenden Flüsse Simois (Σιμόεις) sammt dem Mendere Su (ὁ Σκάμανδρος, Scamandrus). Das Aufbrechen der großen Gebirgsknospe gegen W. hin bereitet sich durch die von O. gen W. gehenden Thäler vor, welche der Sarabat (Ἕρμος, Hermus) so wie der Meinder (Μαίανδρος, Maiandrus) durchströmen. Nach Süden greifen die Thäler ein, welche der Glaukus und Cestrus (ὁ Κέστρος), dann der kalte Cydnus (Κύδνος), so wie der durch seinen zum Theil unterirdischen Lauf merkwürdige Dschehun (Πύραμος, Pyramus) durchlaufen. Jener Gebirgsarm, welcher vom Taurus gen S. gehet, und in seinem weiteren Verlaufe sich zum Libanon erhebt, empfängt seine westliche Abgränzung durch den auch zum Theil unterirdisch verlaufenden Aasi oder Al-Maklub, d. h. der Verkehrte, weil er von S. gen N. fließt (bei den Alten Ὀρόντης, Orontes), dann, am Carmel, durch das Flüßlein Belus (ὁ Βῆλος), dessen trefflicher Sand zur Erfindung des Glases Veranlassung gab. Der Jordan (יַרְדֵּן, Ἰορδάνης), der am höchsten Rücken des Antilibanon entspringt, dann durch das Thal strömt, welches den Libanon vom Antilibanon als Absondrungskluft scheidet, bildet bald nach seinem Ursprung den kleinen Gebirgssee Bahharat Hhule oder Merom (מֵרוֹם, Sachonitis Lacus), dann in seinem späteren Verlauf den See von Tiberias oder Genezareth (יָם כִּנֶּרֶת, Γεννησαρίτις λίμνη, Genesara

lacus) und verliert sich zuletzt, ohne sein altes, noch jetzt bemerkbares Bette zum rothen Meer vollends zu verfolgen, in dem 24 St. langen 6 St. breiten todten Meer (יָם הַמֶּלַח, Ἀσφαλτῖτις λίμνη, Asphaltites Lacus oder Mare mortuum), welches auch den Bach der Cedern oder Kidron (קִדְרוֹן, ὁ Χειμάῤῥους τῶν Κέδρων) und den Arnon (אַרְנוֹן) aufnimmt, ohne seinen starken Salzgehalt (in 100 Theilen fast 11 Proc. Kochsalz, 24 salzsaurer Talk, fast 8 salzs. Natron nach Klaproth) zu verlieren. Ein vormals in den südwärts von dieser Seetiefe in den Jordan einfließender Bach hat sich jetzt, seitdem diese größere Tiefe sich bildete, seinen Rinnsal von Süden gen Norden (im alten verschütteten Bette des Jordan aufwärts) nach dem todten Meere gegraben, und findet so sein Ende bei seinem ehemaligen Herrscher: dem Jordan.

Wir kommen nun zu einem uns näher liegenden Beispiel der Wechselbeziehung des Laufs der Flußgebiete und der krystallinischen Grundgestalt der Gebirgszüge: zu der Beschreibung der Europäischen Thalbildungen. Aus Asien setzen drei Hauptgebirgszüge nach Europa herüber, welchem sie die Gestalt seiner Länder geben: der Zug des Kaukasus, der des Taurus und jener des Antitaurus (nach S. 247). Diese drei letztren Enden der Asiatischen Höhenrücken sind, wie wir vorhin sahen, vor ihrer neuen Entfaltung zum Europäischen Welttheil in einem Zustand der Contraktion oder der Knospe begriffen, bei welchem, aus Gründen, die wir in der Folge beleuchten werden, statt der jetzt gleichsam entschlummerten oder abgebundenen O.-Westlichen Richtung der Gebirgszüge, eine diese ganz durchkreuzende, Nord-Südliche überhand nimmt. Als Uralischer Gebirgszug gehet der eine Arm dieser Richtung nach Norden und umfänget das nördliche Europa; der andre streckt sich als Libanon nach Süden aus, breitet sich, vereint mit einem aus Süden kommenden Höhenzweig, um das nördliche Afrika und legt seine westlichsten Enden an die südlichsten Zweige der drei Europäischen Hauptgebirgszüge an, welche aus dieser Nachbarschaft die Kraft empfangen, als Spanisches Hochgebirge bis zur Region des ewigen Schnees emporzusteigen. Zwischen diesen beiden den Welttheil umspannenden Armen entwickelt sich aus der Contraktion der Westasiatischen Gebirgsknospe, wie ein belebendes Herz, jener dreifache, vorherrschend von O. nach W. verlaufende Gebirgsstamm, welcher in seiner Dreitheilung bis zum Britisch-Gallischen Canal erkennbar ist, hierauf immer mehr in der nördlichen Richtung erlöschend, den Brittischen Gebirgszug bildet, endlich nur noch einzeln, mit Vulkanischen Kräften angethan, in den Shettländischen und Faröer-Inseln, zuletzt in Island aus dem Meer emportaucht. Wir betrachten zuerst, vor den Scheidungsthälern der Haupthöhenzüge, jene des nördlichen, Europa umspannenden Armes.

Die Absondrung des von O. gen W. hinübersetzenden Zweiges des Werchoturisch-Uralischen Gebirges (des Pojas Ramenoi) wird durch das 3000 Quadr.-M. große Gebiet des nördlichsten Europäischen Stromes: der Petschora gegen Norden, durch jenes des Mesen auf der Südseite bewirkt. Die Gestaltung des weiterhin vom Ural gen Westen ausgehenden Zweiges des nördlichen Wolgarückens vollendet auf der nördlichen Seite das 5890 Q.-M. große Gebiet der Dwina, auf der Südseite aber das obere Gebiet der Wolga. Dieses sammt jenem der Newa, welche den Ausfluß des 290 Q.-M. großen Ladogasees bildet, bezeichnet zugleich die nördliche Absondrungsfläche des südlichen Wolgarückens, oder des Wolchonskischen Waldes, während

die Absondrung desselben gen Süden hin geschiehet durch das 1350 Q.M. große Gebiet der Düna (Χέσινος auch Χέσυνος, Chesynus), dann des Dnieper (ὁ Βορυσθένης, Borysthenes, Danapris), welcher 8500 Q.M. beherrscht, endlich, am meisten gegen Osten, durch das 7900 Q.M. große Gebiet des Don (ὁ Τάναις, Tanais), welches die Donetz (Ὑργις Herod. IV, 57) aufnimmt. Wenn wir, von neuem nach dem Nordende des polarischen Gebirgssaumes von Europa zurückkehren, so finden wir den Punkt einer Senkung, jenseits welcher der Gebirgszug eine neue Richtung annimmt, bezeichnet an der östlichen Gränze von Finnland durch den ins Eismeer strömenden Tanaelf. Das von hieran in O.W. Verlauf von neuem emporsteigende Gebirge wird gen S. durch das Gebiet des Tornea und seines Sees, gen N. durch das des Kola und Tuna gestaltet, von hier an empfängt das von N. gen S. sich umbeugende Hochland nach O. hin seine Absondrungsgestalt durch den Lulea, Pitea, Angermann, Dal u.a. Flüsse, hierauf durch den Mälarsee, aus welchem 36 Inseln sich erheben und den Motala Elf, welcher aus dem 34 Q.M. großen, 360 Fuß tiefen, dabei 252 F. über dem Meeresspiegel gelegnen Wettersee entspringt. Nach S. zum Kattegat strömend, umgränzen der Göta-Elf, welcher aus dem 98 Q.M. großen, 131 Fuß über dem Meere gelegnen Wenersee entspringt und der vom Dovrefeld herabkommende Glommen das Gebirge, dessen westliche Absondrung nur durch kleine Küstenflüsse oder selbst unmittelbar durch das Meer bezeichnet wird.

Unter den drei Hauptgebirgszügen von Europa betrachten wir zuerst in seiner nördlichen Absondrung durch die Flußgebiete, den Zug der Karpathen. Seine nördlichste, aus Asien herüberkommende Wurzel, welche sich freilich nur als niedrer Höhendamm aus der Ebene hervorhebt, wird zuerst durch den Lauf des schon erwähnten Dnieper und des Bog (ὁ Ὕπανις Herodot IV, 52, 53; Hypanis) umgränzt. Hierauf deutet den weiteren Verlauf der Absondrung gegen Norden hin das 3578 Q.M. große Gebiet der Weichsel (Οὐϊστούλας, Ptol. II, 11; Vistula, Mel. III, 4; Vistillus, Plin. IV, 28; Bisula Amm. M. XXXII, 8) an; ein gen N. auslaufender Höhendamm dieser Wurzel giebt dem Niemen oder Memel (Ῥούβων Ptol., Ῥουδῶν, Martian., Rhubon, m. v. Mannert IV, S. 258 d. 2ten Ausg.), so wie dem Pregel (Χρόνος Ptol., Guttalus? Plin. IV, 28) ihren Ursprung, und setzet sich noch durch das hügliche, von vielen Seen (im Ganzen hat Preußen nach Kant 1137 Seen) durchzogene Land an den Quellen der Passarge und Persante von O. gen W. fort. Eine zweite, niedere Wurzel des Karpathenzuges empfängt ihre Absondrungsgestalt durch das 1440 Q.M. große Flußgebiet des Dnieſter (ὁ Τύρας, Tyras, Danastris) und des Pruth (Ἱεράσος, Hierasus). Endlich zwischen dem Gebiet des Sereth und dem oberen (östlichen) Anfang des Gebietes der Aluta (Ἀλούτα), des Schyl (Sargetia Dio Cass.), der Marosch (Μάρισος, Marisus) sammt den wie die Marosch zur Theiß (Τίβισχος, Tibiscus, Tisianus, Tysia) und durch diese zur Donau gehenden Nebenflüssen kommt die stärkste Wurzel des Karpathenzuges zu den beiden andren heran, und der Durchbruch der Aluta durch das Gebirge deutet den Anfang jener Annäherung und Durchkreuzung an, aus welcher der vorhin erwähnte fruchtbare Gebirgsknoten des südöstlichen Europas hervorgehet, der aus seiner Mitte das Thrazische und Griechische Gebirge entfaltet. Der Zug der Karpathen wird jenseits der Quellen der Theiß und der Weichsel gegen Norden hin zu verschiednen Gebirgskernen gestaltet, durch das 2072 Q.M. beherrschende Gebiet der Oder (ὁ Ἰαδούα, Jadua, bei der Mündung Οὐϊάδος, Viadus), welche den nach N. vom Hauptrücken auslaufenden

Gebirgszweig der Beskiden vom Schlesisch-Mährischen Gebirge scheidet. Der von dem Schlesischen Gebirge in Osten, von den Sudeten in N.W., von dem Böhmerwald und dem Böhmisch-Mährischen Höhendamm in W. u. S. umfaßte Thalkessel von Böhmen empfängt nach Innen seine Gestaltung durch den Lauf der zur Elbe (Ἄλβις, Albis, Altdeutsch Elba) gehenden Nebenflüsse; die nördliche äussere, Absonderung der Sudeten bildet vorzüglich jene Reihe von Thälern, durch welche die Saale (Σάλας ποταμός Strab. VII, 292) mit ihren Nebenflüssen zur Elbe strömt; die westliche äußre Absondrung des Böhmerwaldes bilden die Thäler der Naab (Nablis des Venant. Fort., Altd. Naba) und des Regen (Reganum Geogr. Raven IV, 25, Altd. Regan) die südöstliche Absondrung (des Böhmisch-Mährischen Höhendammes) die Thalgebiete der westlichen Nebenflüsse, welche in die March (Μάσχιος, Marus) und durch diese zur Donau gehen. Das westliche Ende der Sudeten (das Thüringerwaldgebirge) sammt dem durch das Werrathal hiervon geschiedenen Hessischen Gebirge erhält seine südliche Absondrung durch das Gebiet des Mains (Moenis Mel. III, 3; Moenus, Eumen. in Panegyr. ad Constantin. 13, vergl. Plin. IX, 15; Tac. Germ. 38; Altd. Moin), die nördliche durch das Thal, in welchem die Eder (Adrana, Tac. Annal. I, 56) der Fulda zufließt. Die zwischen dem 874 Q.M. großen Gebiet der Weser (ὁ Οὐϊσούργις Ptol. II, 11; Βίσουργις Strab. VII, 291; Visurgis Tac. Annal. II, 9; Altd. Wisaraha) und dem später zu erwähnenden des Rheines gelegnen Gebirge (m. v, S. 250) werden in N. durch die Lippe (ὁ Λουπίας Strab. Luppia Tac. Ann. I, 60) und die Quellen der Ems (Ἄμασις Ptol.; Ἀμασία Strab. Amisia Tac.) umgränzt; die zwischen Weser und Elbe durch die Ocker (Erygrus), während zwischen der Elbe und Oder ein niedrer Höhendamm der Trave (Χάλασος, Treva) und Warne (Σούοβος, Suebus) ihren Ursprung giebt. — Das Schwarzwaldgebirge empfängt durch das Thal des Rheins und durch das des Neckar (Nicer Amm. Marc. XXVIII, 2; Altd. Nekir) seine Absondrungsgestalt, der Odenwald durch das des Neckars und des Mains, der Spessart durch dieses und das Thalgebiet des Kinzig. Der letzte Zweig des Apenninischen Alpenzuges, welcher, wie oben erwähnt, die rauhe Alp bildet, empfängt seine nördliche Absondrungsgestalt durch das obere Thalgebiet des Neckar und seiner Nebenflüsse, die südliche aber durch das Thal der Donau, an deren linker Seite der von der rauhen Alp kommende Zug des Bayerischen Jurakalksteines sich fortsetzt, bis er die Vorgebirge des Böhmerwaldes (am Einfluß des Regen in die Donau) erreicht, an deren Saum hin er gegen Norden sich umbeugt.

Der Süd-Istrische Gebirgszug, welcher die Richtung des Antitaurus fortsetzet, wird auf seinem ganzen Laufe durch Europa von dem Zug der Karpathen durch die Donau (ὁ Δανούβιος, Danubius Caes. B. G. VI, 24, jenseits Axium bis zu ihrer Mündung bekommt sie den Namen Ister, Ἴστρος, Ister, Ptol. III, 8; der ältere deutsche Name ist Tuonowa) von dem Apenninenzug aber durch den später zu erwähnenden Lauf des Po und zuletzt durch das zum Gebiet der Donau gehende Thal des Inn (Αἶνος, Aenus, Oenus), so wie durch das zum Po führende Thal der Adda (Ἄδδουα, auch Ἄδδουας Strab. IV, 208; Addua Plin. III, 20) abgesondert. Wir beschreiben zuerst das Flußgebiet der Donau, welches 14423 Q.M. umfasset, in seinem gestaltenden Einfluß auf die Europäischen Höhenzüge. Der südlichen Absonderung des Karpathenzuges bis zu dem obern Lauf der Theiß haben wir schon (S. 283) erwähnt. Die weitere südliche Formung jenes Gebirgszugs wird durch die Eppel (Bollia), den Gran (Granua), die

Neitra (Nedad) und Waag (Cusus Tac. Annal. II, 63; Aucha), dann, wie bereits erwähnt, durch die übrigen linken Nebenflüsse des obern Donaugebietes, unter denen wir nur noch der Altmühl erwähnen (Alemannus, Alemo med. Aev.), vollendet. Auch der Süd-Istrische oder Adriatische Gebirgszug empfängt seine nördliche Absonderungsgestalt durch die Thäler, welche die rechten Nebenflüsse der Donau durchziehen. Bei seinem östlichen Anfang: dem Hämus oder Balkangebirge sind es der Kara Lom (ὁ Νοής Herod. IV, 46, Noes Valer. Flacc. VI, 100); die Jantra (Jaterus Plin. III, 26, Jantrus Tab. Peut.); die Osme (Escamus Plin. l. l.); Vid (Utus Plin), Eśker (Οἴσκος Ptol. III, 8, Oescus Plin.); Zibritz (ὁ Κιάβρος Ptol. III, 9; Ciabrus); Timak (Timachus Plin.) Hierauf, jenseits des oft erwähnten, nördlich zur Donau abgehenden Gebirgszuges, empfängt der Hochrücken des Südistrischen Alpenzuges seine nördliche Absonderungsgestalt vom Orbelos bis zum Statibor-Höhenzug durch die Thäler, in welche die Morava (Μόσχιος Ptol. Margis Plin. so wie Margus) sammt ihren Nebenflüssen der Donau zuströmt. Die weitere nördliche Absonderungsgestalt giebt dem Adriatischen Hochrücken das Hauptthal der Sau (Σάος oder Σαύος Strab. Savus Plin.), das seinen fernen Anfang an dem Rücken des südöstl, an Klagenfurt gelegenen, 9648 F. hohen Terglouberge nimmt, welcher als der Knotenpunkt erscheint, von welchem die Karnischen und Steireralpen ausgehen, deren Zweig seine südliche Absondrung durch das eben erwähnte Hauptthal der Sau, die nördliche aber durch das der Drau (Δράβος Strab. IV, 207; Δάρος Ptol. Draus Pliu.) empfängt. Der obere Verlauf der Drau ist es ferner, welcher die Norischen Alpen in Süden begränzt, während der Nebenfluß der Drau: die Muhr (Murius Tab. Peut.) den südlichen Hauptstamm der Norischen Alpen in N. umschließt, und denselben durch ihre Umbeugung von dem Caravancagebirge scheidet, von dessen Fortsetzung zum 24 Q.M. großen, immer bewegten Plattensee (Peiso oder Pelso Lacus Plin. III, 27) schon S. 255 die Rede war. Es vollendet die immer mehr sich individualisirende Ausbildung dieser Gebirgszweige in O. des Caravancagebirges das Thal der Raab (Ναραβών Pt. II, 15; Arrabo Tab. Peut.), welche mit dem 9 Stunden langen, 3 St. breiten salzigen Neusiedlersee (Ulcaea Lacus Dio Cass. LV, 32) in Verbindung steht; dem südlichen Zweig der Norischen Alpen läuft auf der linken Seite (im N.) des Muhrthales ein andrer Gebirgszweig derselben parallel, der seine nördliche Absondrung durch das Thal der Enns (Anisus Tab. Peut.) empfängt, welches Thal zugleich den Zug der Tauern in S. begränzt. Endlich so erhalten die nordöstlichen Enden dieser Alpenkette ihre Absondrungsgestalten durch den weiteren Verlauf des Ensthales, so wie durch die Thäler der Traun und Salzach (Juvavus, Ivaro Tab. Peut., Altdeutsch Salzaha). Das nordwestliche Ende aber des Süd-Istrischen Alpenzuges wird auf seiner nördlichen Seite, jenseits der Quellen der Salzach und des Zillerbaches, durch das Hauptthal und die rechten Nebenflüsse des Inn (s. oben) gestaltet. — Wir nennen nun auch die Thäler, welche dem Süd-Istrischen Gebirgszug auf seiner südlichen Seite seine Form geben.

Den südöstlichsten Anfang am Hämus gestaltet das Flußgebiet des Mariza (Ἕβρος, Hebrus), welches zugleich den Rhodope-Gebirgszug nach O. absondert, der gen W. durch das Thal des Koraſu-Nestro (ὁ Νέστος, Νέσσος, Nestus), so wie des Strama (Στρυμών) begränzt wird. Der Skordische Gebirgsknoten und der von ihm gegen Süden abgehende Zug des Illyrisch-Macedonischen Gebirges empfangen ihre Absonderungsgestalt in S. und O. durch den Vardar (Ἄξιος

Hom. Il. II, 849, Axius), in S. und W. aber durch den Drin (ὁ Δρίλων, Drilon, Drinus), dessen südliche Quelle aus dem Ochridasee (Λυχνιδὸς λίμνη, Lacus Lychnidus) kommt. Wir wollen hier sogleich die Benennung der Flußthäler anfügen, welche dem weitern, südlichen Verlauf des Thessalisch-Griechischen Gebirges seine Absonderungsgestalt geben. Die östliche Wand des Stympha und die nördliche des Cambunigebirges begränzt der Haliakmon (Ἁλιάκμων); weiter südlich giebt der Peneus (ὁ Πηνειός) dem Gebirg seine Gestaltung und das liebliche Thal von Tempe; noch südlicher läuft das Thal des Sperchens (Σπερχειός) nach dem Aegäischen Meer hin, während der Lauf des Mauronero (Κηφισσός) in dem See Topolius (ἡ Κωπαΐς λίμνη, Copais Lacus) endet und nur der Asopo (Ἀσωπός, Asopus) in Osten, der Attische Cephissus (Κηφισσός) in W. die Absonderung der Höhen bis ans Meer hin vollenden. Während die Thäler der ebengenannten Flüsse vom Haliakmon bis zum Attischen Kephissus dem Thessalisch-griechischen Gebirge gegen Osten hin seine Absonderungsgestalt geben, wird ihm diese gegen W. hin durch die Voïussa (Ἀῶος, Ἄϊας, Aous), die Kalama (Θυαμίς, Thyamis), den Veliki oder Acheron (Ἀχέρων), welcher mit dem See von Janina (Ἀχερουσία λίμνη, Acherusia Lacus) in Verbindung steht, dann durch den Arachthus (Ἀράχθος), vor allem aber durch den Aspropotamo (Ἀχελῶος, Θόας, Θέστιος, Achelous) ertheilt. Das Hochland des Peloponnes empfängt seine Form durch die Thalgebiete des Splaniffa oder Inachus (Ἴναχος), des Eurotas oder Basilipotamo (Εὐρώτας, Eurotas) und des Alpheus oder Rofno (ὁ Ἀλφειός). — Wir kehren nun wieder zur Beschreibung der südlichen und westlichen Absonderung des Hauptgebirgrückens, gegen das Adriatische Meer hin, zurück. Jenseits des Drin übernimmt das Werk der weitern südlichen Gestaltung des Gebirges die Bojana (Barbana Liv. XLIV, 31.), welche durch den See von Skutari (Λαβεατὶς λίμνη, Labeatis l.) fließt, dann die Narenta (ὁ Νάρων, Naro), die Ezettina (Tilurus), die Kerka (Τίτος, Ptol. II, 17. Titius), Zermagna (ὁ Τιδάνιος, Tedanius), endlich die Arfa (Arsia). Es beugt sich jetzt die vorhin nordwestliche Richtung des Hauptgebirgrückens mit den Julischen Alpen zu den Carnischen und Venetischen gegen W. und S. W. herum, und dieser Halbkreis des Hochgebirges empfängt seine Absonderungsgestalt gegen S., nach dem Adriatischen Meer hin durch die Thalgebiete der Arfa (Arsia), des Isonzo (Sontius), Tagliamento Τιλαούεμπτος, Tilaventum majus), Livenza (Liquentia), Piava (Plavis), Brenta (Brindesia). Dem innern Halbkreis der Julischen, Carnischen und Venetischen Alpen läuft ein andrer, äusserer parallel. Denn an die Norischen Alpen schließen sich jenseits der Quellen der Drau die Rhätischen, an diese in S. W. bis zum Gardasee die Tridentiner Alpen der Alten an. Dieser äussere Halbkreis wird gegen S. und O. durch das Thal der Etsch (Ἄθεσις, Ἄτισών, Ἄτιγις Ptol. III, 1 Athesis Virg. Aen. IX, 680) und der in sie fließenden Eisak (Isaurus) gegen N. und W. durch das Thal des Inn gebildet, und das letzte, zu dem 14 Qu. M. großen Gardasee (Βήναχος λίμνη, Lacus Benacus) sich hinabbeugende Ende (als Monte Baldo schon oben erwähnt) wird durch den, durch diesen See zum Po hinabfließenden Mincio (Μίγκιος Strab. IV, 208; Mincius Liv. XXXII, 34), so wie durch das Thal und den See (Iseo) des Oglio (Ollius Plin. III, 20), endlich aber am vollständigsten durch das Thal der Adda (Ἄδδουα, Addua) und ihren 7 M. langen, 609 Fuß über dem Meer liegenden See: den Comersee (Λάριος λίμνη, Lacus

Larius), mithin durch die Nebenthäler des Po von dem Apenninischen Alpenzuge abgesondert, dessen gestaltende Flußgebiete wir nur kurz erwähnen wollen:

Die Flußgebiete, welche den Halbkreis von mäßigen Höhen gestalten, womit sich an den beiden südlichen Enden von Italien die Apenninen erheben, sind von unbedeutender Größe. Wir erwähnen nur an der südöstlichen Seite des Bradano (Bradanus) und des Masurdo (Masurdum). Schon etwas bedeutender ist an der nordöstlichen Seite des weitern Verlaufes der Apenninen der Ofanto (*Αὐφίδιος*, Aufidus) und der an der gegenüberliegenden S. W. Seite, nahe bei Pästum, ins Meer fließende Sele (*ὁ Σίλαρις*, Silarus). Es übernimmt hierauf die weitere Absonderung und Gestaltung des S. W. Abhangs der Apenninen der bei Capua ins Meer fließende Volturno (Volturnus) und ihm gegenüber das Geschäft der N. O. Absonderung der Fortore (Frento) und Biferno (Tifernus), hierauf wieder, auf der ersten Seite, der langsam fließende Garigliano (*ὁ Λεῖρις, Κλάνις*, Liris), auf der andern der Sagro (*ὁ Σάγρος*, Ptol. III, 1; Sagrus). Gegen die Mitte des Verlaufes der Apenninen hin geschiehet die Gestaltung durch die Thäler des Gebietes der Tiber (*ὁ Θύμβρις, Τίβερις*, Tiberis) und jene des Aterno oder Selino (*ὁ Ἄτερνος* Pt. III, 12; Aternus), welcher an der gegenübergelegenen Seite sich in das Adriatische Meer ergießt. Diesem mittleren Verlauf des Gebirgszuges kommen mehrere Seen zu, namentlich der hoch im Gebirg gelegene Celano-See (Lacus Fusinus) bei dem alten Alba, dann die Seen der Vulkanischen Kessel von Bracciano (Sabatinus Lacus); Bolsena (L. Bolsiniensis); Perugia (*Τρασυμένη λίμνη*, L. Trasimenus) und Castiglione (L. Prelius). Jenseits der Tiber sind es der Ombrone (Umbro), dann der Arno (*ὁ Ἄρνος*, Arnus) und Serchio (*Αἴσαρ*, Auser), deren Lauf die Züge der Absonderung des Gebirges gegen S. W. hin bezeichnen, während dies auf der gegenüberliegenden Seite durch die tiefen aber kurzen Thäler der vielen kleineren, zum Adriatischen Meer verlaufenden Küstenflüsse geschieht, z. B. die Tordina (Helvinum), den Salinello (Batinum), Tronto (Truentus), Chineti (Flusor), Potenza (Flosis), Esino (Aesis), Cesano (Sena), Mataro (*ὁ Μέταυρος*, Metaurus), Marecchia (Ariminum), den Rubico (Rubicon), den Silaro (Silarus), mit mehreren mit ihm in die untere Poebene zusammenfließenden Nebengewässern. Von hier an, wo sich der Apenninenrücken von O. gen W. als Seealpenzug zur Küste hinumbeugt, wird die südliche Absonderung durch tief eingeschnittene Thalklüfte bezeichnet, durch welche nur schnellfließende Waldströme und Gießbäche herabfallen; die Gestaltung der nördlichen Seite geschieht durch die rechten Nebenthäler des 1410 Qu. M. großen Gebietes des Po (*Ἠριδανός, Βόδεγχος, Πάδος*, Eridamus, Padus), namentlich durch das des Panaro (Scultinna Plin. III, 16), welcher mehrere kleinere Flüsse, wie den Reno (Rhenus oder Bononiensis amnis) mit sich in den Po führt, dann durch jenes des Tanaro (Tanarus), welcher mit seinen Nebenflüssen dem westlichsten Theil der Nordseite des Seealpenzuges seine Absonderungsgestalt giebt. Der oberste Lauf des Po und der ihm hier zufallenden Flüsse bezeichnet den östlichen Umriß der Grajischen; der Lauf der Dora, Baltea (Duria major), Sesia (Sessites), Gogna (Agenia oder Novaria), dann des Tessin (*Τίκινον*, Ticinus), dessen oberer Lauf den 7 M. langen, im Mittel über 1 M. breiten, 775 F. über dem Meeresspiegel gelegenen Lago maggiore (*Οὐβεροβάνος λίμνη*, Lacus Verbanus) bildet, so wie der übrigen, von der Adda bis zum Mincio schon vorhin erwähnten, linken Nebenflüsse des Po

bezeichnen die südliche Absonderung der Penninischen Alpen. Diese werden, wie alle Hochrücken der Gebirge, vom Imaus und Mustag an bis hinüber zu den Peruanischen Anden aus einem Paar sich parallel laufender Alpenjoche zusammengesetzt gefunden, und die Abtheilung dieser beiden Gegensätze geschiehet durch das Thal der Rhone (ὁ Ῥοδανός, Rhodanus, Altd. Rotan), dann in N.O. jenseits des Adula (Gotthardgebirges) durch das Thal des Rhein (Ῥῆνος, Rhenus, Altd. Hrin). Den Lauf dieses Flusses, dessen Gebiet 3598 Qu. M. umfaßt, begleitet der nordöstliche Arm des Adulajoches bis zu dem südwestlichen Ufer des 18 St. langen, 5 Stunden breiten, 1164 F. über dem Meere gelegenen Bodensee (Lacus Brigantinus oder Venetus auch Rheni Lacus und Suevicus Lacus); der nordwestliche Arm begleitet den Inn von seinen Quellen an auf seiner linken (nördlichen) Seite als Baierisches Alpengebirge und empfängt seine nördliche Absonderungsgestalt durch den obern Lauf der Iller (Ilareus, Ilarus), Wertach (Virdo Paul. Diac.), des Lech (ὁ Λύχιος, Ptol. II, 12, Licus, Altd. Lek), der Isar (Isarus, Isargus Ann. Juvav. ann. 975, Altd. Isura), die Loisach, (Liubisaha) und Ambro (Ambro). Nur durch das Thal der Adda und des Inn von ihnen geschieden, laufen hier die letzten Enden des von den Apenninen herkommenden Alpenzuges nachbarlich und parallel neben jenen des Adriatischen oder Süd-Istrischen Zuges, ohne sich mit ihnen zu vermischen. „Wie eine durch ein Erdbeben geöffnete Schlucht" bildet, nach Ulysses von Salis (bei Johann v. Müller XII, 187) jenes merkwürdigste Thal von Europa, welches der Inn und nach der andern Seite die Adda durchfließen, eine ganz vollkommne, scharfe Absonderung zwischen beiden, an Herkommen verschiedenen Alpenstämmen. Wir erwähnen nun ganz kurz der Flußgebiete, welche dem Juragebirge seine Absonderungsgestalt geben. Es sind dies im Süden und Osten der Ain und die Aar (Aruvius), in W. der Doubs (ὁ Λοῦβις, Dubis) und die Saone (ὁ Ἄραρ, Arar, Saucona). Die Absonderung der Vogesen und des ganzen Höhenzuges des linken Rheinufers wird gegen Osten durch den Rhein und einige seiner kleinern Nebenflüsse, gegen Westen durch das Thalgebiet der Mosel (Mosella, Altd. Musela) und der mit ihr verbundenen Sahr (Saravus) bewirkt. Das 1758 Qu. M. umfassende Gebiet der Rhone giebt durch seine östlichen, von der Isere (ὁ Ἴσαρ, Isara) sammt der Drome (Druma) und Sorgue (ὁ Σούλγας, Sulgas bei Vaucluse), so wie von der Durance (ὁ Δρουεντίος, Druentia) durchflossenen Thäler der westlichen Wand der Grajischen Alpen, durch die von W. in sie einströmenden kleineren Flüsse, namentlich den Gard (Vardo), dem Ostrande der Sevennen ihre Absonderungsgestalt. Den Umriß des südlichsten und südwestlichen Verlaufes der Seealpen bezeichnen die Thäler des Var (Οὔαρος, Varus), des Argent (τὸ Ἀργέντιον, Argenteus). Den nördlichen Umkreis der Pyrenäen deutet der Lauf des Adour (ὁ Ἀτουρις, Aturis und Atur Tibull. Eleg. I, 8) und der Aude (Ἄταξ, Atax) an. Die natürliche Abgränzung der Sevennen und ihre nördlichere Fortsetzung bilden gegen W. und N. hin das 1443 Qu. M. große, viele Nebenflüsse umfassende Gebiet der Garonne (ὅ Γαρούνας, Garumna, Caes. B. G. I, 1, Carunna Tab. Peut.), das 2378 Qu. M. große Gebiet der Loire (ὁ Λείγηρ, Liger), das 1236 Qu. M. umfassende der Seine (ὁ Σηχονάνας, Sequana); dem Höhendamm des Ardennerwaldes geben die Flachthäler der Schelde (ὁ Ταβούδας, Scaldis) und der Maas (Mosa, Altd. Masa) seinen Umriß. — Die Gestaltung des Brittischen Hochlandes wird an der Ostseite vornämlich durch die Flußgebiete der Themse (Τάμεσα Dio Cass. XL, 3; Τάμισσα, Ptol. II, 3),

Yare (Γαρούνος, Garyenus), Ouse (Ἄβος, Abus), Weare (Οὐέδρα, Vedra), Tyne (Τίννα, Tinna), Forth die Mündung: (Βοδεῖα εἴσχυσις) des Tey, Spey (Κέλνιος, Celnius) und Struth (Λόξα, Loxa) bewirkt; an der Südseite nur durch kleine Küstenflüsse, an der Westseite nur allein durch die Saverne (Σαβριάνα, Sabriana, Tac. Ann. XII, 21), Mersey (Βελίσαμα, Belisama), Dee (Δηούα, Διούα, Deva) und Clyde (Κλώτα, Clota). Irland empfängt die Absonderungsgestalt seines Landrückens durch den Shannon (Ἴερνος, Jernus), Blackwater (Δαβρώνα, Dabrona), Barrow (Βίργος, Birgos), Lissy (Μόδονος, Modonus), Bayne (Ὀβόκα, Oboca), Lagan (Λογία, Logia), Bann (Ἀργίτα, Argita), Culmore (Οὐιδούα, Vidua), Door (Ῥαούιος, Ravius), Sligo (Ἀυσόβα, Ausoba), Moy (Σῆνος, Senus) u. A. — Der Lauf der Spanischen Flußthäler und ihre Einwirkung auf die Gestaltung des dortigen Gebirgs wird schon aus der im vorigen §. gegebnen Beschreibung des letzteren deutlich erkannt, wir erwähnen hier nur der Größe der Flußgebiete. Dieses umfaßt beim Ebro (Ἴβηρος, Ἶβηρ, Iberus) 1200, beim Tago (ὁ Τάγος, Tagus) 1327, beim Duero (ὁ Δούριος, Δώριος, Durius) 1638, beim Quadalquivir (ὁ Βαῖτις, Baetis) 940; bei der Quadiana (ὁ Ἄνας, Anas) 1214, beim Minho (Μίνιος, Βαῖνις, Minius) 740 Qu. Meilen.

Unter den Afrikanischen Strömen ist der wichtigste der Nil (ὁ Νεῖλος, Nilus), dessen Gebiet 32620 Qu. M. umfaßt. Er wird durch 2 Flüsse seines obern Laufes gebildet, davon der eine: der blaue Fluß (Bahar el Azrek) in einer Höhe von 10000 F. den Abyssinischen Alpen entquillt, und durch seine Thäler so wie durch die Eintiefung seines Sees (des Dembea-Sees, Pseboe Lacus) die nördliche Absonderung dieses Hochrückens bezeichnet; der andre, der weiße Nil genannt (Bahar el Abiad), kommt vom Mondgebirge. Beide vereint, nehmen den Takazzefluß (Ἀστασόβρας, Ἄσταπος, Astaboras) auf, welcher von der östlicheren, dem Arabischen Meerbusen näher gelegnen Seite herkommt. Das jährliche Steigen des Nils beläuft sich zuweilen auf 40 Fuß. — Von den übrigen Flüssen kennen wir: die Mejerda (ὁ Βαγράδας, Bagradas), die dem Gebirge des kl. Atlas, von welchem herab sie zum Mittelmeer (beim alten Karthago) fließt, seine nördliche Absondrung giebt. Der Senegal (ὁ Νιάς), reich an Wasserfällen, jährlich wenigstens einmal um 20 Fuß anschwellend, hat, der ohngefähren Berechnung nach, ein 25600 Qu. M. betragendes Gebiet, welches den Gebirgsrücken des mittlern Africas in Norden umgränzet. Hier auch, im Norden dieses Hochgürtels, findet sich der 43 Meilen lange, 25 M. breite, 1340 F. hoch gelegne Tsaadsee (ἡ Νιγρίτης λίμνη?). — Der Gambia, dessen Lauf etwa $\frac{3}{4}$ der Länge des Senegal-Laufes hat, schwillt 15 Fuß an. — Der Rio Grande gleichet im Lauf nahe dem Gambia und bildet sammt diesem die südwestliche Absonderung des Mittelafricanischen Gebirgsrückens. Der Niger (ὁ Νίγειρ, Νίγιρ, Niger) mit seinem vielfach sich krümmenden Lauf scheint bei einem Theil dieses Gebirges von N.O. bis S.W. im Halbkreis den äußren Umfang zu bezeichnen. Bei dem unter dem 7ten Grad südl. Br. mündenden Kongo beträgt das Anschwellen 7 Fuß, während der Oranje Fluß, der unter 28° S. Br. mündet, bald durch sein Anschwellen zum See, bald wieder zum seichten Fluß wird. Auch auf seinem Laufe bildet er oft Seeartige Erweiterungen, dann wieder enge Zusammenschnürungen. Ostwärts im Indischen Ozean münden der Zambeze und Quilmance Fluß; Afrika scheint noch jetzt in seinem Innern reich an Seen, wiewohl der

Mörissee (*Μοίριος λίμνη* Herod. II, 149, Moeris Lacus), der sonst 40 St. im Umfang maß, jetzt kaum noch 25 hat.

Bei den Strömen Amerikas liegt das Verhältniß der Flußgebiete zu der Absondrungsgestalt der Gebirgsketten so deutlich vor Augen, daß dem unmittelbaren Anblick nur wenig hinzuzufügen ist. Die untere Hälfte der Andenkette des südlichen Amerikas empfängt ihre Absondrung gegen Osten, das Brasilianische Gebirge seine Absondrung nach Süden durch die Thäler, welche der obere Lauf des seit 1515 den Europäern bekannten La Platastromes erfüllt, dessen Flußgebiet 71665 Qu. M. einnimmt, weil in ihm mehrere mächtige Ströme zusammenfallen, unter andren der Paraguay, der bei Assuncion eine Breite von 1300 Fuß hat und bei seinen jährlichen Ueberschwemmungen, die sich über einen mehr als 70 Meilen langen Strich seines Laufes ausdehnen, 36 Fuß hoch steigt; der trübe Parana, der reissende Urugay. Unter den kleinen Flüssen des La Platagebiets sind mehrere salzige. — Die Absondrung der Gebirge der Serra do Mar gen O. und S. bezeichnet der Lauf des St. Franzesko. Dem oberen Theil der Südamerikanischen Andenkette geben gegen Osten, dem Brasilianischen Gebirge gegen Norden ihre Absondrungsgestalt jene Thäler, welche die mächtigen Nebenflüsse des Amazonenstromes (Mare an non? daher Maranhon von Pinzon 1498 benannt) einnehmen, dessen Gebiet das größte der Flußgebiete der Erde (unter den 60 Nebenflüssen gleichen viele der Donau und dem Rhein an Größe) 88305 Qu. M. erfüllet. Der Amazonenstrom empfängt mehrere seiner Quellflüsse, unter andren den Beni, aus dem höchsten Gipfel der Anden: aus jenem dem Tibetanischen vergleichbaren 12000 Fuß über dem Meeresspiegel gelegenen Hochthal, welches an seinem nördlicheren Ende den 250 Qu. M. großen, salzigen Titikakasee mit der ehemaligen Insel des Sonnengottes enthält. Auf dem 22400 F hohem Nevado von Illimani findet sich noch in einer Höhe von 15000 F. ein See; der Maranhon selber entspringt aus dem See Lauricocha. Schon am Fusse der Anden, bei Jran de Braeamoras, ist der Amazonenstromspiegel nur 984 F. über dem Meer erhöht, zuletzt hat er vom Fort Pauxis an auf eine Strecke von 120 Meilen nur 10½ Fuß Gefälle, daher auch die Fluth in ihm bis hieher ansteigt. An der Mündung beträgt die Breite des Maranhon 30 Meilen, die Tiefe 600 F.; im weitren Verlauf hat er lange Strecken hindurch gegen 3 Meilen Breite. An mehrern Punkten wird er jedoch sehr zusammengedrängt durch Felsenthäler und hierdurch sein Lauf ungemein beschleunigt. So ist er vor dem Engpaß bei Punto 1500 F., in dem Engpaß selber nur 150 F. breit und deßhalb hier so schnell, daß er in 1 Sec. mehrere Klafter durchläuft (Condamines Reise S. 220). In der tiefen Niederung, in welcher sich die Seitenströme des Maranhon, unter ihnen auch der Rio Negro versammlen, ist die Gränze zwischen den einzelnen Flußgebieten so wenig scharf gezogen, daß durch den Cassiaquare, einen Arm des Rio Negro, eine wirkliche Verbindung des Gebietes des Maranhon statt findet mit dem 17000 Qu. M. großen Gebiet des Orenoco (Paradiesfluß von seinem Entdecker Columbus 1498 genannt), welches dem Orenocogebirge seine Absondrung von den Anden und den Bergen der Serra do Mar giebt. Auch der Orenoco hat zuletzt nur einen sehr geringen Fall; 140 Meilen oder der Mündung ist er noch ⅔ Stunden breit, bei seinen jährlichen Ueberschwemmungen steigt er 34 F. hoch an und strömt dann seine Fluthen über einen 40 Meilen breiten, 120 M. langen Landstrich aus. Der Magdalenenstrom, der unter 11° N. Br. ins Caraibische Meer fällt, giebt dem nördlichsten Zweig der Andeskette, der nach N.O.

und O. zum Meer läuft, seine nördliche Absondrungsgestalt; dem Südende des Nordamerikanischen Felsengebirges, der im Mexicanischen Meerbusen unter 26° N. Br. mündende Rio del Norte; der östlichen Seite desselben Gebirges so wie der westlichen des Alleghanygebirges das 53636 Qu. M. große Gebiet des Missisipi, der mit Recht so (eine Mutter der Wasser) genannt wird, da er gegen 200 Nebenflüsse in seinem Strome vereinet. Die Absondrungsgestalten des Alleghanygebirges, besonders gegen O. hin, bezeichnen die Thäler des Jamesflußes, des Potowmak, Susquehannah, Delaware, Hudson und Connektikut. Bei dem letzteren ist jene merkwürdige Zusammendrängung des Wassers durch einen Felsenpaß zu erwähnen, die so mächtig ist, daß Blei auf dem reissenden Strome schwimmt, kein Brecheisen in ihn eindringt (Beiträge zur Völker- und Länderkunde II S. 149). Die N.W. Absondrung des Alleghanygebirges bezeichnet der Lauf des Lorenzstromes, dessen Gebiet 62330 Q. M. und in ihm den 582 Qu. M. großen, 1000 Fuß tiefen Ontariosee, den 555 F. höher gelegnen, 397 Qu. M. großen Eriesee (zwischen beiden ist der 162 F. hohe, 1200 F. breite Niagarafall), dann den 744 Qu. M. großen Michichan und den 760 Qu. M. großen, 1800 F. tiefen Huronsee, endlich den 1800 Qu. M. großen, ebenfalls 1800 F. tiefen, sehr klaren oberen See umfasset, hierbei noch durch den Nebenfluß Sorel mit dem 36 Qu. M. großen Champlainsee in Verbindung steht. Die östliche und nördliche Absondrung des nördlichen Theiles des Felsengebirges und seiner Zweige bezeichnet der Lauf des Nelsonstromes, dessen Gebiet den 1200 Qu. M. großen Winnipegsee umfasset und der eben so wie der Churchillfluß in Hudsonsbai mündet, während sich der Kupferminer und der Mackenzieflu ß (zu dessen Gebiet der Athapeskowsee und der 800 Qu. M. große Sklavensee gehören) in das Eismeer ergießen. Die Absondrung des Felsengebirges gegen W. hin von der Kette der Nordamerikanischen SeeAnden geschieht durch die Gebiete des Columbia und Coloradoflußes. (Ueber d. Tiefe jener Seen v. m. Quart. Journ. of Sc. X, 432).

Das Flußwasser ist in der Regel ärmer an Kohlensäure und Salzen als das Brunnenwasser, reicher aber an erdigen (schlammigen) Theilen, die bei der Tiber nach Zanetti den 219ten, bei dem Hoangho nach Barrow den 200sten, bei den italienischen Flüssen im Mittel den 174sten, bei dem Rhein im Mittel den 140sten, bei dem Nil den 132sten Theil des Gewichtes des Wassers betragen.

Der Rhein führt nach genauen Messungen in jeder Secunde 82109 rheinische Cubikfuß, mithin jährlich 0,1959 Cub. Meilen Wasser ins Meer; die Rhone soll nach Girard (Ann. de Chim. et Phys. XXVI p. 220) in jeder Secunde 2000 Cub. Meter ausströmen. Freilich beträgt nun nach Azara schon allein die Wassermenge des La Platastromes vielleicht allein so viel, als die aller Europäischen Flüsse zusammengenommen, doch hat man in neuerer Zeit die Menge des gesammten, dem Meer alljährlich zuströmenden Landgewässers auf 75 Cub. Meilen herabgesetzt, statt daß sie von Buffon und Keil auf 455 Cub. M. angeschlagen war, welche Rechnung Riccioli (Geogr. reform. c. 10 §. 7) so zu bestätigen gesucht hatte, daß er von der Annahme ausgehend, daß der Po in jeder Stunde 401 Mill. Cub. Fuß Wasser ins Meer ströme, das Wasser der gesammten Flüsse Italiens zu 8, das der spanischen Flüsse zu 6, der französischen und niederländischen zu 28,5, der englischen 6, der deutschen mit Einschluß des Oby (!) 88,5, der illyrischen, dalmatischen, griechischen zu 2, der asiatischen zusammen zu 465, der afrikanischen 190, der amerikanischen 2859, mithin (mit Einschluß der unbekannten) die Wassermenge der

gesammten Flüsse der Erde zu 4000 Po-Strömen anschlug. La Metherie setzt die Menge des jährlich einströmenden Landwassers zu 341 Cub. Meil. an.

Wenn man die Länge des Laufes der Themse = 1 setzt, ist die des Rheins 5,25; des Indus 5,5; der Donau 7; des Missisipi und des Euphrat 8,5; die des Ganges, des Burrampooter und des Aya 9,5; die des Jenisey 10; des Oby 10,5; des Amur 11; Lena 11,5; Nil 12,5; Hoanghho 13,5; Kian Keu 15,5; Maranhon 15,75. Der Fall der Rhone vom Genfersee beträgt 1128, dennoch die Geschwindigkeit nur 5 F. in 1 Sec.; der Fall des Neckars von der Quelle bis Heilbronn 1634 F. — Die höchsten Wasserfälle in Europa sind die Skandinavischen, z. B. die beiden zwischen Bergen und Stavangre, wovon der eine 1600 F. hoch, der andre aber, der wenigstens so wasserreich ist als die Seine, 945 F. hoch herabstürzt. Einer der schönsten ist der des Götha Elf bei der Zauberhöhle (Trolhetta). Der größere Wasserfall der Niedelf bei Drontheim hat 96 F. Höhe, 400 F. Breite; zu Viigtil im Polarkreise sind 2 gegen 1000 F. hohe Wasserfälle, Island hat einen 800 engl. Fuß hohen. Der Wasserfall am Berge Marboré in Spanien ist 1256 F. hoch. Der höchste bekannte Wasserfall des Nil an der Bergterasse von Fazuelo ist 280 F. hoch; der Niagarafall in Amerika ist schon erwähnt. Andre herrliche Catarakten dieses Welttheiles beschreibt v. Humboldt (Reisen, Abb. Tab. XXX).

Das Steigen des Nils entsteht von den im Mai fallenden Regen und thauenden Schneegewässern des Mondgebirges und der Abyssinischen Alpen. Das Wasser kommt in der Mitte des Juni in Aegypten an, steigt Anfangs, bis Ende Juni in 3 Tagen nur 1 Zoll, dann wächst es 46 Tage lang immer stärker, zuletzt 4,8 Zoll in 1 Tag. Die größte Höhe tritt in der ersten oder 2ten Woche des August ein, erhält sich mit wenig Unterschied bis Anfang Septembers, dann nimmt sie ab. Um das jetzige (erhöhtere) Land gehörig zu bewässern, muß der Nil eine Höhe von 24 F. ersteigen. Die Menge des ins Meer strömenden Wassers ist zur Zeit des Anschwellens des Stroms 9 mal größer als bei gewöhnlichem Stande. Das jährliche Anschwellen des Ganges verwandelt das ganze Flachland zwischen ihm und den Burremputer in einen großen See und macht eine Binnenschiffahrt über einen Länderstrich von 14900 Qu. M. möglich, wobei etwa 30000 Schiffer die in den insularisch abgeschiednen einzelnen Distrikten des Flachlandes verweilenden 10 Mill. Bewohner mit dem Nöthigen versorgen (Banks in d. Phil. Trans. LXXI, p. 103). — Von den Flüssen, die sich einen Theil ihres Laufs hindurch unter der Erde verlieren, erwähnen wir nur des Eurotas, der Rhone, des Helvedskiedelwasserfalls in Norwegen (Bedemars Reisen II, 64), des Dscheihun (Pyramos) und des Orontes. Der Fluß Gaule in Norwegen verschwand im Jahr 1344 plötzlich unter der Erde, brach aber nach einigen Tagen mit verheerender Gewalt wieder hervor (Otto, Hydrographie p. 213).

Der Mont Cenis, der kleine und große Bernhard, der Mont Perdu haben fast auf ihrer Spitze noch Seen; andre, sehr hoch gelegne Seen sind im Vorhergehenden erwähnt. Das Caspische Meer nimmt aus 9 großen (und vielen kleinen) Flüssen, namentlich aus Emba, Ural, Wolga, Kuma, Terek, Kur, Sefyroud, Aster, Tetschien, jährlich gegen 23,5 Bill. Cub. F. Wasser auf, ohne einen Abfluß zu haben. Das todte Meer den Jordan, Kedron, Arnon, Jared; der Urmiasee nimmt 14 Flüsse, der Titikakasee in Amerika 10 große und viele kleinere Flüsse auf, ohne einen Abfluß zu haben. Dagegen

giebt der Oberasee 4 ansehnlichen Flüssen ihren Ursprung, obgleich er selber keinen oberirdischen sichtbaren Zufluß hat und seine 1000 Quadrat-Seemeilen betragende Oberfläche täglich, der Berechnung nach, gegen 70000 Tonnen Wasser durch die Verdunstung verliert. — Der See Jessero auf Cherso soll sich regelmäßig jedes 3te Jahr mit Wasser füllen, dann wieder entleeren; der in den Dniester fallende Fluß Tarnawa in Podolien soll in seinem Verlaufe einen 1 Werste langen, 290 Schritte breiten See bilden, der nach einer mehrjährigen Periode sammt dem Fluß, der dann erst in einiger Entfernung davon wieder zum Vorschein kommt, in der Erde verschwindet und erst nach einer gleich langen Zeit sich wieder füllt.

Die Höhlen.

§. 21. Schon die Geschichte der Quellen und Flüsse hat uns mehrmalen auf einen Zusammenhang der Systeme des oberirdischen Gewässers mit Wasserbehältnissen der Tiefe hingewiesen, aus denen die Brunnen ganzer Länderstriche ihren Zufluß empfangen. Diese Wasserbehältnisse sind nicht bloß Lager von kieslichtem, lockrem Gestein, in denen sich, weil sie auf einer wasserdichten Unterlage aufliegen, die von oben hinabdringende Feuchtigkeit stauchet und sammlet, sondern eben so oft Gewölbe und Höhlen, durch deren Heberartiges Füllen und Entleeren das Intermittiren einiger Quellen erklärt wird (nach S. 268). Aus diesen Brunnenhöhlen der Tiefe ergießen sich Ströme, während andre sich in sie verlieren, und der mächtige Kuhruhmanfluß in Afrika *) ergießt sein reiches, frisches Gewässer aus unterirdischen Kammern des Gebirges, in ein Felsenbette, verliert sich aber alsbald von neuem, wo dieses Felsenbett endet, im Sande. So zeigen sich in allen Welttheilen Bäche und Flüsse, welche gleich bei ihrem Hervordringen aus der Tiefe so mächtig sind, als käme ihr Lauf schon aus weiter Ferne her, oder als wären sie der Abfluß eines wasserreichen, unterirdischen Sees, der aus der Kilkornyhöhle in Irland niemals im Winter, im Sommer aber drei bis viermal, sein mit fruchtbarem Schlamm vermischtes Gewässer in solcher Fülle ergeußt, daß er die umliegenden Aecker 20 Fuß hoch überfluthet.

*) Unter 28° 50′ S.Br. nach Campbell Travels in South-Africa II, 225.

Es haben diese verborgnen Brunnen der Tiefe ihre eignen, lebendigen Bewohner, und nicht bloß der Höhlensalamander und der Höhlenwels (Pimelodus Cyclopum) hausen in Menge in dem Wasser des Abgrundes, sondern es ziehen sich, von Tage her, aus den Bächen oder Flüssen auch mehrere Arten der gewöhnlichen Fische, namentlich der Aal und der Hecht in diese Kammern zurück, wo sie, wenn auch nicht Tageslicht, doch athembare Luft und eine Fülle der Nahrung finden. Den weiten Verlauf der Wasserklüfte und Brunnen der Tiefe und den unterirdischen Zusammenhang derselben scheinen viele Thatsachen zu bezeugen. So pfleget die Quelle des öffentlichen Gartens zu Nismes anzuschwellen und überzutreten, wenn in den drei Meilen von ihr entfernten, nordwestlichen Thälern ein stürmisches Bewegen der Luft sich merken lässet; die Quelle von Vauclüse schwillt öfters an, wenn ein starker Gewitterregen in dem weit entfernten Gebirge fiel, und als im Jahre 1783 ihr sonst krystallhelles Wasser plötzlich blutroth ward und diese Farbe wochenlang behielt, da schien der Grund dieser Färbung in dem Einbrechen eines Eisenstein haltigen Lagers des acht Stunden von ihr entfernten Mont Ventour zu liegen. Der im vorhergehenden §. erwähnte Yberasee, welcher, ohne augenfälligen Zufluß eines Taggewässers, vier ansehnlichen Strömen ihren Ursprung giebt, scheinet diese überströmende Fülle seines Wassers aus unterirdischen Canälen zu empfangen, welche ohnfehlbar in einem noch weiteren Zusammenhang als bloß mit dem Parana stehen.

Auf diesen weiten Zusammenhang der unterirdischen Wassersysteme scheinet ganz besonders die Fortpflanzung der Stöße und Erschütterungen beim Erdbeben hinzudeuten. Es wurde bei dem Erdbeben von Lissabon nicht bloß ein Ausbleiben mehrerer Quellen, namentlich jener von Töplitz bemerkt, sondern die Erschütterung pflanzte sich, von den Seen der Schweiz an, längs dem ganzen Thalgebiete des Rheines fort; anzeigend hierdurch, daß der Grund, welcher an der Oberfläche der Erde jene Scheidungen und Zwischenräume erzeugte, durch welche die Flüsse ihren Lauf nehmen, auch weiter hinabwärts, in der Tiefe wirksam gewesen sey. Ueberhaupt wäre, wie dies Parrot zeigte, die Fortpflanzung der Erdbeben in gewissen Richtungen

und durch so weite Strecken schwerlich zu erklären, wenn der Erdkörper als eine solide, gleichförmige Masse betrachtet würde; leichter jedoch durch die Annahme von Höhlenräumen und Gewölben, welche mit Wasser gefüllt und unter sich verbunden sind. Denn durch diese allein kann, von einer zur andren, der Stoß auf solche Weise sich fortpflanzen. Wie denn schon die Alten lehrten, daß jene Gebirge und Länder, welche reich sind an Höhlen und Grotten, den Erdstößen häufiger ausgesetzt seyen.

Vorzüglich sind es die Landseen, welche, wie nach Ulysses von Salis vielleicht ein Theil der Flußthäler, von einen alten und noch fortwährenden Zusammenhang mit Höhlenräumen der Tiefe zeugen. Eben bei dem vorhin erwähnten Erdbeben von Lissabon gerieth der Walchensee des Bayerischen Alpengebirges in eine heftige Bewegung, welche augenscheinlich von unten her kam, denn das Wetter war ruhig, die Luft von keinem Winde bewegt. Die Landseen selber, wie ein trefflicher Beobachter, Joh. Nep. Fuchs, dies bei mehreren, namentlich bei dem Tegernsee und Achensee des Bayerischen Gebirges nachweiset, sind durch das Einbrechen mächtiger Gewölbe entstanden, welche überirdische Höhlen waren, deren von beiden Rändern her nach der Mitte hin zusammengestürztes Deckengewölbe noch jetzt deutlich ins Auge fällt.

Diese höher gelegnen Weitungen sind, mit dem Gewässer, in dessen mächtiger Säule ihre krystallinischen Spannungen sich ausbreiteten, zugleich gesunken; andre aber, von mindrer Ausdehnung oder durch tiefere Lage gesichert, haben sich erhalten. Die Pendelversuche selber, durch welche die Dichtigkeit des Erdkörpers wie der einzelnen Gebirge (nach §. 17) erkannt worden, haben zuweilen das Daseyn von leeren Räumen in der Tiefe der Erde verrathen. So verglich Condamine die Zahl der Schläge, welche ein Pendel in derselben Zeit am Ausfluß des Amazonenstromes, hierauf in dem 8943 Fuß höher gelegnen Quito, endlich auf dem 14940 F. hohem Rucu Pichincha machte, mit solcher Sorgfalt, daß seine Beobachtungen auf 100000 Pendelschläge nur um 3 differirten. Hieraus ergab sich für das Hochthal von Quito beständig eine, im Verhältniß zu seiner Lage so viel geringere Zahl von Schlägen, daß der Unter-

schied anders nicht zu erklären schien, als durch die Annahme, daß sich entweder, hier unter der Erdfläche, eine Masse befände, welche nur den 62sten Theil der Dichtigkeit der dortigen Felsenarten besäße; eine Masse mithin, dergleichen wir unter den festen Körpern der Erde keine kennen: oder, was wahrscheinlicher ist, eine Höhle, die, wenn sie unmittelbar unter dem Boden läge, gegen 68000 Cubikklaftern oder eine und ein Fünftheil Cubikmeile Rauminhalt einnehmen, bei weiterer Abgelegenheit aber noch ungleich größer seyn müßte. Es scheinet als bestünde hier noch in einer mächtiger geschützten Lage eines von jenen Gewölben, dergleichen einst, auf der Tiefe des vormaligen Meeres, ein Theil der Kessel unsrer jetzigen Seen, ja ein Theil der nunmehrigen Hauptthäler bildeten. Denn wenn die gestaltende Schöpferkraft, welche auf der Höhe waltet, wirklich hinabdringt zur Tiefe, so wird sie ja wohl auch hier vermögend seyn, das eine Besondre von dem andren abzugränzen; und wie sie hier oben durch absondernde Kluft geschieden, den einen Krystall neben den andern stellt, den Zug des Adriatischen und des Apenninischen Alpengürtels, wie selbst die einzelnen Rücken und Hauptzweige der Hochgebirge durch Thäler von einander sondert; so wird sie auch da unten dem besondren Seyn der Dinge jenes Maß und Ziel setzen, wodurch dasselbe erst zu einem Bestehenden wird; neben dem Festen ein dasselbe begränzendes minder Festes oder Flüssiges; in die Mitte der körperlichen Massen, welche zu einer gegenseitigen Wechselwirkung bestimmt sind, den diese Wechselwirkung bedingenden Zwischenraum.

Es bedarf indeß der Pendelversuche nicht, um auf das Daseyn mächtiger Weitungen im Innren der Erde zu schließen; bei vielen ist dieses durch den unmittelbaren Augenschein erwiesen. Wenn der Fluß Gaule in Norwegen, wie schon erwähnt, im Jahr 1344 plötzlich in der Tiefe sich verlor und erst nach mehreren Tagen mit verheerender Gewalt, vermischt mit Steinen und Erdreich aus dem Boden wieder heraufdrang, so läßt dieses das Vorhandenseyn einer Weitung voraussetzen, welche mächtig genug ist ein solches Wasser, das in wenig Tagen einen unsrer benachbarten, ziemlich tiefen Gebirgsseen erfüllen könnte, so lange aufzunehmen. Weitungen der Tiefe

mußten vorhanden seyn, wohin im Jahr 1765 ein Theil der Insel Banda negra welcher 5 Meilen im Umkreis betrug, versinken konnte, oder im Jahr 1702 der Flächenraum, der zum Hofe Borge gehörte, mit seinen Gebäuden zugleich; und wirklich ließen auch, wie wir hernach sehen wollen, andre Beobachtungen in der Nähe jenes bei Friedrichshall in Norwegen gelegnen Landstriches auf Höhlen von ungeheurer Tiefe schließen. Unterirdische, zusammenhängende Höhlen, von einer viele Meilen betragenden Erstreckung sind es, durch welche mehrere der im vorhergehenden §. erwähnten, verschwindenden Flüsse ihren Lauf nehmen, der sie, erst in der weit entlegnen Ebene, oder in der Nähe der Meeresküste wieder herausführt zum Tage.

Nur in die nahe an der Oberfläche, oder auf der Höhe der Berge gelegnen Höhlen, wie in die drei Meilen lange des Berges Cintro in Estremadura und in den noch ungleich größeren Höhlenzug, zu welchem die Adelsberger Grotte gehört, vermag der beobachtende Mensch selber hineinzudringen; bei andren hat er die Tiefe nur nach der Zeit gemessen, welche der Schall gebraucht, um von einem am Boden auffallenden Steine herauf zum Ohr zu gelangen. Doch ist auch bei vielen, von Menschen bestiegenen Höhlen nur der geräumige Eingang und ein kleiner Theil des Verlaufes, nicht aber die ganze Erstreckung in die Breite oder Länge, noch weniger die nach der Tiefe überblickt worden. So hat noch niemand das Ende des Sees erreicht, welcher in der Wäkon Tibe's Höhle, am Mississippi woget; keiner den Wasserfall gesehen, dessen fernes Rauschen in jener ungeheuren Höhle bei Levington vernommen wird, aus welcher Baker mit seiner Familie erst am zweiten Tage, nach langem Herumirren, den Ausgang fand, obgleich die Höhle zwei so große, 1938 Fuß von einander abgelegnen Ausgänge hat, daß dieselben für Pferde und Wagen zugänglich sind. Neunzehn Stunden lang hatte Ward die merkwürdige Höhle des Gebietes Warren-County in Kentucky, welche aus vielen unter sich verbundenen Weitungen besteht, durchwandelt, ohne ihre ganze Ausdehnung zu überblicken, obgleich die verschiedenen Abtheilungen dieser Höhle durch geräumige Gänge unter einander vereint sind. Die einzelnen Weitungen sind hier von so ungeheurer Ausdehnung, daß Ward sie mit Städten

verglich; die größeste unter ihnen, welche 6 englische Meilen vom Eingang entfernt ist, nannte er die Hauptstadt. Diese riesenhafte Wölbung wird von keinem Pfeiler getragen, sondern spannt sich frei über den ungeheuren leeren Raum hinüber. Der Umfang der tropfsteinreichen Watertown Höhle ist noch durch keinen unterirdisch reisenden Beobachter überblickt worden, und auch das Ende der von Humboldt beschriebenen Cueva di Guacharo hat noch keine menschliche Forschung erreicht. In vielen Gebirgen, die an Höhlen reich sind, scheinen diese alle, auf einen weiten Umkreis umher unter einander in Verbindung zu stehen, und daß ein großer Theil der für Menschen zugänglichen Höhlen nur das obere Geschoß jener Weitungen sey, die sich unter ihnen hinabwärts in die unbekannte Tiefe fortsetzen, das verrathen die Gewässer, die sich aus den oberen Räumen solcher Grotten, wie die Poolshöhle, hinabstürzen in den Abgrund; oder die Wasserfälle die man in solchen, wie die Castleton Cave, und in vielen andren unermeßbar tief unter sich brausen höret.

Für den großartigen Zusammenhang, in welchem unsre zu Tage sich öffnenden Grotten mit Weitungen der verborgnen Tiefe stehen, zeugen auch jene heftigen Luftströmungen, die aus vielen von ihnen hervorbrechen. Sollte der kalte Wind, welcher aus den Aeolushöhlen bei Roqueford und Terni, oder selbst aus jener von Hergiswyl in Unterwalden hervorströmt nach Saussüres Erklärung bloß durch die Ausdehnung der durch die vorhergehende Winterkälte verdichteten Luft, während des Sommers, zu erklären seyn, so müßten, wie Nicholson zeigt, die Räume, welche diese Luft erfüllte, von fast unermeßbarer Ausdehnung seyn. Aber auch dann, wenn der kalte Hauch, welcher im Sommer das Wasser der gegen Süden geöffneten Höhle von Scelize in Ungarn zu Eis gefrieren machet, nur ein Ausströmen der an einem andren Ende hereindringenden Atmosphäre wäre, müßte die Ausdehnung solcher unterirdischen Luftleitungen eine sehr bedeutende seyn.

Die leeren Räume der jetzigen Höhlen scheinen allerdings bei manchen mit einer leicht im Wasser auflösbaren Masse erfüllt gewesen und erst später durch Auswaschung entstanden zu seyn. So bei dem mit Salz durchdrungenen Gypsgebirge,

so auch nicht selten bei dem jüngeren Kalkgebirge. Die Benjamin Adams Höhle in Indiania scheidet noch jetzt aus ihren Felsenwänden und Boden eine unerschöpfliche Menge von Salzen, vornämlich Bittersalz und salpetersauren Kalk wie Thon aus, und auch die vorhin erwähnte, von Ward beschriebene Höhle enthält vielen Salpeter. Anderwärts, wie im Berge Limur in Norwegen scheint das jetzt in der Tiefe strömende Wasser vormals seinen Lauf durch die jetzige Höhle genommen zu haben, welche dann nur als das verlassene Bett zu betrachten ist, welches ein solcher unterirdischer Strom sich auswusch.

Am leichtesten zu erklären scheint das Entstehen solcher Höhlen, die sich in der Nähe der Vulkane und in dem Innren von diesen finden. Denn es hat die Berechnung gelehrt, daß die Lavamasse, die sich selbst nur bei einzelnen vulkanischen Ausbrüchen ergoß, hinreichend wäre, um aus ihnen Berge von der Höhe des Montblanc zusammenzuthürmen, und auch das Auswerfen von Gesteinen, woraus öfters ein Aufbau von Berges höhe sich bildet, muß in der Tiefe, aus welcher diese Auswürflinge kommen, eine Leere zurücklassen. Freilich scheinet das unterirdische Feuer nicht selten seinen Ausweg durch schon gebildete Höhlen zu nehmen, nicht erst den Weg durch die feste Masse sich zu bahnen.

Unter den Höhlen, deren Entstehen mit vulkanischen Naturwirkungen in Beziehung zu stehen scheint, sind die Basalthöhlen mit ihren mannichfachen Säulengruppen die bekanntesten und zugleich beachtenswerthesten; unter ihnen vor allem die Fingalshöhle auf Staffa.

Erl. Bem. Die Höhlen in der Tiefe der Erde und in Gebirgen (Plat. Phaed. T. I, 253 ed. Bip.; Arist. meteor. II, 2; Lucret. VI, 535, 541; Senec. nat. qu. V, 14) hatten die Aufmerksamkeit der Alten auf mannichfache Weise beschäftigt. Es sollten da, wie aussen auf der Erde, Nebelbildungen und Wolken, Flüsse und Seen sich finden (Senec. N. Qu. II, 26; V, 14 u. 15; VI, 7, 17; Strab. III, p. 147; Plut. vit. Aemil. c. 14); Stürme in ihren Tiefen sich bewegen und aus ihnen hervorbrechen (Plin. II, 44; Senec. N. Qu. V, 14; Antig. Caryst. 139), anderwärts aber ein tödtlicher Dunst herrschen (Plin. II, 95; Met. I, 13), der sich in einer Höhle bei Hierapolis in Phrygien selbst dem Auge als ein dicker Nebel zeigt (Strab. XIII, p. 629, 630; Exc. L. XIII, 181; Dio Cass. LXVIII, 27; Amm. Marc. XXIII, 6; Apulej. de mund. ed. in us. Delph. p. 729), anderwärts aber nur bis zu einer mäßigen Höhe vom Boden hinanreicht, so daß der Aufrechtgehende ohne Nachtheil die Höhlen besucht, der zum Boden Gebeugte

aber erstickt (Antig. Caryst. 133). Dergleichen Höhlen hießen Χαρωνεῖα, Ἀχερουντία, Πλουτωνία, Charonea scrobes, Spiracula oder Ostia Ditis (Galen. de us. part. VII, 8; Virg. Aen. VII, 568; Claudian de rapt. Pros. II, 350) auch ἄορνα, weil kein Vogel ohne Lebensgefahr darüber fliegen könne (Strab. V, 244 em. nat. Casaub.; Aristot. mirab. ausc. 109). Oft aber auch haben diese aus der Tiefe quellenden Dämpfe eine, Begeistrung erregende Kraft (Arist. de mund. c. 4; Senec. n. qu. III, 21; Plin. II, 95; Strab. IX p. 419; Cic. de divinat. I, 19, 50; II, 57; Justin. XXIV, 16; Lucan. Phars. V, 82, 101, 133; Max. Tyr. Diss. XIV; Ind. ad Ael. ed. Kuhn. v. ἐνθουσιᾶν). Als eine der größten Höhlen wird uns die Korykische am Parnassos genannt (Strab. IX p. 417; Pausan. X, 10, 6, c. 32; Apollon. Rhod. II, 713, III, 858), merkwürdig diese wie andre durch Tropfsteinbildungen (Plin. XXXI, 20; V, 22; Mel. I, 13; Aristot. mir. ausc. c. 60).

Die Erklärung des Entstehens der Erderschütterungen durch eine Bewegung der Brunnen der Tiefe, findet man schon bei Demokritos (Arist. Meteor. II, 7; Alex. Aphrod. com. p. 107, a; Senec. n. qu. VI, 7, 20); Dämpfe oder die eingeschloßne Wärme der Tiefe sey hierbei mitwirkend (Anaxag. ap. Plut. de plac. phil. III, 19; Senec. n. qu. VI, 9 u. 11), oder nach Aristoteles die Luft (Meteor. II, 7, 8, 9), welche nach einer andren Lehre sammt dem Wasser die untern Räume erfüllt (Senec. n. qu. VI, 14; III, 1). Länder, welche viele Höhlen und Klüfte in ihren Gebirgen enthielten, sollten dem Erdbeben vorzüglich ausgesetzt seyn, obgleich auf der andren Seite auch Brunnen und Höhlen, weil sie den eingeschloßnen Dämpfen einen Ausgang gewährten, vor jenem Naturereigniß schützen könnten (Arist. l. l. c. 7; Plin. II, 84; Strab. X, 447; XII, 579; Thucyd. III, 89 bei Ukert Geogr. d. Gr. u. Röm. II, 1).

Bei Beschreibung der einzelnen bekannten Höhlen erwähnen wir zuerst der ansehnlichsten, vielleicht unter allen, welche das europäische Festland enthält: der Adelsberger Höhle im Herzogthum Krain, denn diese ist eigentlich bloß der bekanntere Ausgang eines bis jetzt nur theilweise durchforschten Systemes von Höhlen, das sich durch das ganze dortige Gebirge hindurchzieht. Zu diesem System von Höhlen, in dessen Gewässern unter andren der Höhlen-Salamander (Proteus oder Hypochthon anguinus) lebt, gehört denn vor allem die eigentlich sogenannte Adelsberger Höhle (6 Meilen von Triest). Gleich am Eingang der 15000 Fuß weit hineinwärts zugänglichen Höhle stürzt sich der kleine Fluß Poigk (Piuka) in einen Abgrund, aus welchem er mehrere Stunden von da, aus der Höhle von Planina auf kurze Zeit zum Vorschein kommt, dann abermals seinen Lauf durch unterirdische Gewölbe nimmt, bis er bei Ober-Laybach als Laibachfluß zu Tage ausströmt. Auffer diesem fließt noch ein Bach durch die Höhle, über welchen zwei natürliche Brücken von Tropfstein, die eine in einer Höhe von beiläufig 500 bis 600 Fuß sich hinüberwölben. Der Weg, den man von der einen bis zur andren Brücke zu machen hat, wird mit seinen Krümmungen von den Führern fast eine Meile weit geschätzt. An manchen Stellen der Höhle öffnen sich Abgründe zu einer noch unerforschten Tiefe; hie und da zeigen sich kleine Seen und Wasserfälle, an vielen Stellen schöne Tropfsteingebilde. Die vielfach sich windenden, bald sich verengernden, bald in ungeheure Klüfte sich verlierenden Seitengänge so wie der endliche Verlauf der Höhle sind noch undurchforscht. Zu demselben Grotten-System gehört die mit hohen Gewölben versehene Höhle bei Unz, welche den vom Zirknitzer See kommenden Fluß Jessero in sich aufnimmt; die Kleinhäusler Höhle (1 Meile von Adelsberg), aus welcher der Fluß Unz kommt,

mit weiten Gängen, die noch nicht tief hinein untersucht sind; die dreifache Höhle beim Schloß Lueg, in deren obersten Grotte eine alte Burg hineingebaut ist und deren unterste einen See enthält, in den sich der Loknabach ergießt; die erhaben schöne, tropfsteinreiche Magdalenengrotte, die eine Stunde von der Adelsberger abliegt und in der sich vorzüglich der Höhlensalamander findet; die Höhlenkanäle des 3 Qu. M. großen Zirknitzer Sees, aus welchen dieser sein Wasser empfängt und an welche er es wieder verliert, und von denen nur der Eingang bekannt ist, weil sie, eben so wie die weitgeöffnete, hochgewölbte Grotte von Pont Petschio, in deren Nebengängen ein Teich am andren das Weiterkommen hindern, nur große Wasserbehältnisse sind. (M. v. über alle diese Höhlen Sartori Naturwunder des Oesterr. Kaiserthums; Brocchi in d. Bibl. ital. 1822 p. 275; Keyßlers Reisen 78. Brief). — Die Veterani Höhle bei Orsowa im Temeswarer Bannat, ist, seitdem Veterani 1692, Major Stein 1788 sich hier gegen die Türken vertheidigten, zu einer kleinen, natürlichen Festung eingerichtet. Sie beherrscht die dort nur 840 F. breite Donau, über der sie 12 F. erhöht liegt und kann 700 Mann fassen. Am gegenüber gelegnen Ufer findet sich eine Inschrift aus Trajans Zeit. — In den Höhlen von Aggleteck, welche einen See, einen Fluß u. s. enthält, ist man eine Meile tief eingedrungen, ohne das Ende zu erreichen. — Der Besuch der Höhle von Kiritein bei Brünn, ist durch die nur leise mit Tropfstein bedeckten Abgründe sehr erschwert. — Desto mehr seit 1804 der Besuch der Beziskala Grotte bei Josephsthal erleichtert. Unter allen Mährischen Höhlen ist die von Sloop in der Herrschaft Reiz die größte. — Die Mixnitzer Höhle in Steiermark ist reich an Petrefacten, während sich in den Hochalpen, namentlich des Berner Oberlandes, in den dortigen Krystallgewölben eine Menge der herrlichsten Bergkrystalle finden (m. v. Gruners Beschr. der Schweizeralpen). — Die Höhle bei Urach im Königreich Würtemberg, am Fuß der rauhen Alp, enthält einen kleinen See (Schübler, in Kastners Archiv V, 1). In Bayern sind die bekanntesten Höhlen: das Schullerloch unterhalb Ingolstadt an der Donau. Die Höhlen bei Streitberg, Muggendorf, Mokka's, Gailenreuth, Weischenfeld und Rabeneck. Die meisten von ihnen enthalten schöne Tropfsteingebilde; einige, wie die bei Gailenreuth und Rabeneck sehr beachtenswerthe Ueberreste von Thieren der vorsluthlichen Zeit. — Die schönste Höhle des Thüringerwaldes ist die bei Glücksbrunn unweit Meiningen. Am Harz ist die Baumannshöhle wegen ihrer Tropfsteine bekannt; die Scharzfelder war vormals eine reiche Fundgrube von Thierüberresten; die Bielshöhle bildet bloß weite Gewölbe, ohne auffallende Tropfsteinbildungen. — Die Kluterthöhle in der Grafsch. Mark hat 700 Schritt vom Eingang einen Brunnen; in der Ferne hört man einen Wasserfall rauschen. — Die Suntwighöhle desselben Landstriches zeichnet sich durch herrliche Tropfsteingebilde aus. — Großbrittannien ist reich an merkwürdigen Höhlen. Unter ihnen erwähnen wir: der Castletons-Höhle in Derbishire, am Ende eines von W. nach O. ins Gebirge verlaufenden Engthales mit einem ärmlichen Dörflein. Die Höhle umfaßt viele Gewölbe, Flüsse, deren einem die Besuchenden, auf einem Kahne fahrend, folgen; ein natürliches Hydroharmonikon, dessen wunderliebliche Töne durch die von der Decke in einen Bach herabfallenden Tropfen erzeugt werden; Bäche, die in unzugängliche Felsenklüfte und Abgründe sich verlieren; einen in der Ferne mächtig rauschenden, dem Auge verborgnen Wasserfall (m. s. Moritz Reisen und Fauja's de St. Fond

Reise durch Engl. u. s.). Auch die Castletons-Höhle scheint, wie die vorhin erwähnte Adelsberger, nur die eine Abtheilung eines Systems von Höhlen zu seyn, zu welchem die sonst für 1600 F. tief gehaltene, neuerdings bis zur Tiefe von 200 F. durchforschte Eldonshöhle, so wie die tropfsteinreiche Poolshöhle gehört, in der ein Bach fließt, der sich neben einem von der Natur herrlich verzierten Felsenpfeiler in den Abgrund stürzt. — In Sommerset zeichnet sich die Ochy-Höhle durch ihre Tropfsteine, die Wokeyhöhle durch die Menge der Aale aus, welche den in ihren vielen Gängen sich bildenden und aus ihr ausfließenden Bach bevölkern. Durch Bucklands, später zu erwähnenden, sehr beachtenswerthen Forschungen empfangen ein besondres Interesse: Die Höhle von Kirkdale (10 Stunden von York); die Höhlen bei Kirby-Moorside. — Der Kilkornyhöhle in Irland wurde schon oben im §. erwähnt. Eben so der Höhle im Berge Limur in Norwegen. In der Nachbarschaft jenes Hofes Borge, der mit der ganzen zu ihm gehörigen kleinen Landschaft im Jahr 1702 in den seitdem mit Schlamm und Sumpfwasser erfüllten Abgrund versank, finden sich (bei Friedrichshall, des Distrikts Rake) in einem Felsen 3 Oeffnungen, etwa 4 Fuß im Umkreis haltend, deren eine zu solcher Tiefe führt, daß das Auffallen eines da hinabgeworfnen Steines erst nach 1½ bis 2 Minuten hörbar wird, was die Abgelegenheit des Bodens zu 38 bis 58 tausend F. berechnen ließe (Pontoppidans Versuch einer natürlichen Historie Norwegens I, 101). Die Höhle Dolsteen in Herroe auf dem Sundmör in Norwegen scheinet unter den Meeresspiegel hinein sich fortzusetzen. Sie endet an unzugänglichen Abgründen. — In Frankreich zeichnen sich aus durch ihre Größe und andre Merkwürdigkeiten: die tropfsteinreiche Jungferngrotte (Gr. des demoiselles) in den Cevennen, zu der man 1000 Fuß tief hinabsteigen muß. Die Weite wird halb so groß geschätzt als der Umfang des 3 Lieuen von da abgelegnen Städtleins Ganges; die Höhe ist so bedeutend, daß man auch von dem höchsten Punkte aus durch kein Kerzenlicht die Decke sichtbar machen kann. Die Grotte Notre Dame de Balme, 7 St. von Lyon, enthält Eiszapfen und Tropfsteine. — Von den an Petrefakten so reichen Höhlen bei Lünel u. s. wird noch später die Rede seyn. — Die tiefsten, bis jetzt in der Höhle de la Berquilla bei Carawaca in Murcia erstiegnen Gewölbe liegen bis 1200 F. tief unter dem Eingang. Der Höhle des Berges Cintro in Estremadura, die im Korkkloster am Capo de Roca endet, wurde schon erwähnt. Berühmt durch ihren Reichthum an Tropfsteinen ist die Höhle bei Pedrazza de la Sierra in Altkastilien; durch ihre Größe die St. Michaelshöhle bei Gibraltar und die Alcantaragrotte bei Lissabon; durch ihre furchtbare Tiefe und riesenhaften Tropfsteinpfeiler, die nahe bei der zuletzt genannten gelegene gelbe Höhle; durch römische, in ihr aufgefundne Denkmäler, die im J. 1750 entdeckte, 1756 auf Königl. Befehl wieder verschüttete Höhle von Cartama bei Malaga. — Das Labyrinth auf Creta scheint eine durch die nachhelfende Menschenhand künstlich verbundne natürliche Reihe von Höhlen (Buckland Reliqu. diluv. p. 5 not.). — Die Höhle auf Antiparos ist zwar nur 250 F. tief, 300 F. lang und eben so breit, so wie 80 F. hoch, aber sie ist durch die ausserordentliche Schönheit ihrer Tropfsteinbildungen berühmt. Der Marquis von Nointel, damals Gesandter bei der Pforte, verweilte 1663 mit einer Gesellschaft von 500 Personen 3 Tage darin; ließ vor einem natürlichen Tropfsteinaltar eine Messe lesen. — Die Höhle bei Tabinsk im Ural von ungeheurer Ausdehnung, welche Lepechin nur zum Theil überblickte, ist zugleich

ein natürlicher Eiskeller. — Die Petrowerhöhle in Sibirien ist ein natürlicher Canal im Gypsgebirge, den der Kutrabach ausgewaschen hat; die Höhlen von Samara, von Kostytschi und von Pustilnoi-Buierack, sind Weitungen, welche die Wolga eingegraben hat; die großen Höhlen von Owsianka und Birjusiaska gehören zur Nachbarschaft des Jenisey. — Außer den schon im §. erwähnten amerikanischen Höhlen nennen wir noch die durch Jefferson beschriebene Maddisons Cave in Virginien. — Während in der Bakershöhle (m. v. oben S. 297) die Temperatur sonst überall 9 bis 10° R. ist, findet sich etwa 60 F. vom Eingang eine Stelle, wo eine sehr unangenehme Wärme herrscht. Die Watertowns Cave mit überaus zahlreichen Gewölben, enthält sehr schöne Tropfsteinbildungen. — Die Höhle bei Quertlavaca in Neuspanien ist nur zum geringen Theil bekannt. — In der oben erwähnten, von Humboldt beschriebenen Cueva di Guacharo oder Caripe findet sich in ganzen Schwärmen der an Größe einer Henne gleichenden, schwarzfarbige Fettvogel (Steatornis); ein Nachtvogel, den die Einwohner um Johannis zu Tausenden tödten, um seinen Thran zu benutzen. Von mehreren großen ostasiatischen Höhlen erzählt das Edinb. Journ. of sciences XIII, 57; XV, 54).

Die meisten der eben erwähnten Höhlen finden sich im kohlensauren Kalk- und Talk-Gebirge. Wenn die Oberfläche eines solchen Gebirges reichlich mit Vegetation (besonders Laubwald und Buschwerk) bedeckt ist, erzeugt sich insgemein in ihnen Tropfstein, welcher dagegen fehlt, wenn die Berge ganz nackt und von Vegetation entblößt sind. Denn der Tropfstein wird durch das Wasser gebildet, das sich mit der Kohlensäure der sich zersetzenden organischen Theile gesättigt und nun Kalkerde aufgelöst hat; die färbenden Stoffe kommen ebenfalls von Kohle oder Eisenoxyd-Hydrat.

Die Fingalshöhle auf der Hebridischen Insel Staffa, seit 1772 durch Banks bekannt, ist 250 F. tief, am Eingang 53 F. breit, 117 F. hoch, nach hinten 20 F. breit, 70 F. hoch. Das Meer tritt in sie hinein, anfangs 18, zuletzt 9 F. tief. Die majestätisch hohen Basaltsäulen und der laut und angenehm tönende Widerhall hatten schon in alter Zeit die Aufmerksamkeit der Anwohner auf sich gezogen. — Die Surturhule auf Island, in der vulkanischen Wüste gelegen, welche die Mitte der Insel auf einen Raum von fast 1000 Qu. M. erfüllt, hat eine Länge von 5034 F., enthält Teiche, ganze Strecken mit zum Theil 8 F. dickem Eis, so wie tropfsteinartig zusammengehäufte Eiskrystalle, buntfarbige Lava. Sie wurde zuerst durch Uno Troil, dann durch Henderson beschrieben. — Die Schwefelhöhlen im Berge Budosch in Ungarn geben heiße Schwefeldämpfe von sich, welche gegen Hautkrankheiten benutzt werden. — In den tieferen Schlünden der Höhle auf Guadeloupe, welche Schwefel- und kohlensauren Dampf aushaucht, hört man das Getöse und Lodern eines brennenden Vulkans. — Auch die Grotta del cane bei Puzzuole 10 F. tief, 9 F. hoch, 4 F. breit, in welcher die Kohlensäure vom Boden auf eine Dampflage bildet, so wie die Höhlen auf Milo, selbst die bei Ribar in Ungarn mögen vulkanisch seyn, eben so wie die mit mephitischen Gasarten erfüllten Grotten am Lachersee und an der Eifel. Anderwärts, wie in Pyrmont, Marienbad u. s. ist die Entwicklung der kohlensauren Dämpfe mit dem Entstehen der heißen Quellen verbunden.

Die Aeolushöhlen sind vorzüglich in wärmeren Ländern beachtet worden, weil man hier den aus ihnen strömenden kalten Lufthauch zu einer angenehmen Abkühlung in der heißen Sommerzeit benutzt.

So in Italien, namentlich am Monte Arobo bei Terni. Den Eingang der dortigen Höhle verschließt ein altes Thor, durch dessen Spalten der Wind unaufhörlich mit lauten Brausen hervordringt. Oeffnet man das Thor, so gelangt man in eine nach der Tiefe hin zunehmende Weitung und in ihr zuletzt zum Eingang einer zweiten Höhle, aus welcher der Luftstrom mit solcher Heftigkeit hervordringt, daß er, wenn das vordre Thor auf ist, die Fackeln auslöscht. Aus welchen weit abgelegnen Felsenkammern und Klüften der Wind herkomme, ist noch nicht ergründet; m. s. Volkmans hist. kr. Nachr. III, 374. — Aus den Aeolushöhlen am Monte Testaceo bei Rom weht ein Lufthauch, dessen Temperatur de Sauſſure im Juli zwischen 5¼ bis 8° R. fand, mithin wie in Rom die der Luft in der Mitte des Winters ist. Aehnlich dieser sind die Ventaroles zu Ottajano am Vesuv, auf Ischia, St. Marine, Cesi, so wie die winterlich kalten Höhlen bei Roquefort, bei Chiavenna, bei Caprino am Luganersee, bei Hergiswyl in Unterwalden. Nicholsons oben im §. erwähnten Einwürfe gegen Sauſſures Erklärungsweise dieser Erscheinung findet sich in dem Journ. of Nat. Phil. 1797, 5.

Natürliche Eiskeller, in denen der während des Winters hineingewehte Schnee und das mit ihm gleichzeitig und aus ihm gebildete Eis im Sommer nicht mehr aufthauen kann, sind ausser der eben genannten Höhle bei Hergiswyl in Unterwalden, das 5000 F. hoch gelegne Schafloch des Berges Rothhorn (Edinb. Phil. Journ. nr. XVI, 290); die 370 F. lange und an ihrer weitesten Stelle fast eben so breite Eishöhle bei Beſançon, in welcher das ganze Jahr hindurch die Temperatur am Gefrierpunkt steht, obgleich im Oct. und Nov. das bis zum August zunehmende Eis ein wenig schmilzt. Eben so die von St. Georges über Nalles im Canton Vaud, die von Mont Vergi in Faucigny, wie dies von allen dreien J. A. de Luc erwiesen hat (Ann. de Chim. et de Phys. XXI, 113). Nicht minder die Eisgrotten von Dole und von Fondeurle im Dep. der Drome. In der Höhle am Brandſteine in der sogen. Gems in Steiermark, welche 1800 F. über dem Meere in einem dichtschattigen Nadelholz-Wald sich öffnet, soll sich nach Sartori (neueste Reise durch Oestreich, 1811) das Eis nur im Sommer erzeugen, im Winter aber wieder verzehren. Dasselbe wird von der Eisgrotte, östlich von Veſoul behauptet. Erwiesen jedoch ist es durch vielfältige Beobachtung an der Eishöhle von Scelicze in Ungarn. Diese findet sich am Fuß der Karpathen in einem Felsen, mitten in einer öden Gegend; die mächtige 108 F. hohe, 54 F. breite Oeffnung ist nach Süden gerichtet. Das ohne Aufhören von der Decke herabträufelnde Wasser sammlet sich am Boden zu einem kleinen, aus der Höhle ausfließenden Bächlein. Aber dieses Wasser gefriert im Sommer zu mehr als mannsdicken, zackig-verästelten Eiszapfen, und auch am Boden erzeugt sich dann Eis, in solcher Menge, daß, nach einer ohngefähren Schätzung dasselbe eine Ladung für 600 Wägen geben würde. Dagegen im Winter, wenn überall in der Umgegend Eis zu entstehen anfängt, thaut das in der Höhle befindliche auf; die Luft wird nun in ihr so warm, daß sie Insekten, Fledermäuse, Nachteulen herbeilockt, ja selbst Hasen, welche das am Bächlein in der Nähe des Einganges aufschoſſende Gras abweiden. Der vordere, bis jetzt genauer bekannte Theil der Höhle ist 180 F. tief und Stellenweise 156 F. breit; dieser Vordertheil stehet jedoch mit vielen weiten und tiefen Schlünden in Verbindung, deren Erstreckung nach dem Widerhall eines abgeschoſſenen Gewehres beurtheilt, sehr groß erscheint (m. v. Windisch Geographie von Ungarn 1780, Bd. V), Parrot (Phyſ. III, 93; Entretiens sur

la

la Physique V, 364) sucht diese und ähnliche Fälle der Eisbildung in nassen Höhlen durch die Folgen der Verdünstung des Wassers zu erklären und vielleicht, daß zuweilen eine ähnliche Ursache mitwirkt wie die, welche den Wetterzug in Grubengebäuden erzeugt durch weit von einander entfernte Oeffnungen, in deren eine die Luft ein-, so wie aus der andren ausströmt. Im Sommer dringt z. B. die kältere und mithin auch schwerere Luft aus dem Mundloch des tiefer gelegnen Stollens heraus und die wärmere oben durch die Mündung des Schachtes hinab; während im Winter umgekehrt die wärmere Luft der Tiefe aus den höher gelegnen Oeffnungen heraus, die äussere, kältere Luft an den tieferen hineindringt. Wenn dann solche Höhlen, wie einige in der Schweiz, nach oben mit Klüften in Verbindung stehen, welche bis zur Eis- und Schneedecke der Gebirgsgipfel hinanreichen, so wird die von oben sich herabsenkende Luft im Sommer die Kälte der Schneeregion mit sich bringen, während die im Winter emporwärts steigende, die Temperatur der tieferen Räume hat.

So mächtig auch immerhin die unterirdischen Werke der Menschenhand: die Steinsalzgruben bei Wiliczka, die Steinbrüche des Petersberges bei Mastricht mit ihren Stunden langen unterirdischen Wegen, die Steinbrüche zu Montmartre bei Paris (in denen einst 2 Geistliche sich verirrten und umkamen), die alten Grubengebäude auf Elba, die Höhlentempel zu Ellora u. a. erscheinen mögen, so wird dennoch ihre Erstreckung gegen die der meisten natürlichen Höhlen, selbst nur der bekannteren Berge, zwergartig klein gefunden.

Der Luftkreis.

§. 22. In dem Wasser, dessen Bestehen und Wandeln auf den Höhen und in den Tiefen der Erde wir bisher betrachteten, hat schon das früheste Alterthum eine gebährende und ernährende Mutter der irdischen Dinge anerkannt. Mit dem mütterlichen Gewässer der Erde wird aber ein andres Flüssiges von feinerer Art in beständiger Verbindung gefunden: der Luftkreis, welcher überall in der Geschichte des Lebens und Entstehens der Dinge als ein erzeugender Vater und Bildner erscheinet. Bis in die Tiefen des Meeres und in die Abgründe der Erde steiget die Luft hinunter; sie durchdringet allerwärts das Wasser und mischet in dieses reichlich das belebende Element ein, welches den Thieren des Meeres und der unterirdischen Seen den Odem giebt. Aber auch das Wasser seinerseits steiget überall aufwärts in den Luftkreis und mischt sich als gasartig Flüssiges der Atmosphäre bis zu ihrem äussersten Saume bei.

Dem Eis des Wassers wird durch die Wärme der tropfbar flüssige Zustand gegeben; Wärme und Elektrizität sind es,

welche das Eis wie das Wasser in Dampf verwandeln; das aber was dieses flüssige, anscheinend einfache Element zu einer neuen Potenz des Seyns, zu der Form von zwei polarisch verschiedenen Luftarten erhebt, das ist die Kraft, welche der des Lebens selber am nächsten verwandt ist: die Kraft der Elektrizität.

Zwei Gasarten sind es, welche in einem sich überall gleichbleibenden Verhältniß den eigentlichen Luftkreis bilden: das Stickstoff- und das Sauerstoffgas. Vier Fünftheile fast der Atmosphäre erfüllet, dem Raum-Inhalte nach, der gasartige Stickstoff; nicht viel mehr als ein Fünftheil der Sauerstoff. In welcher Beziehung der letztere auf das Wasser stehe, das hat die Physik schon längst nachgewiesen, denn fast sechs Siebentheile des Wassers werden durch die Elektrizität in Sauerstoffgas verwandelt. Wie aber dieses eine elektrische Form aus dem Erdflüssigen, so scheinet das Stickgas eine elektrische Form aus dem Erdfesten zu seyn, denn seine metallische Natur leuchtet aus vielen Eigenschaften unverkennbar hervor.

Das, was diesen beiden Stoffen ihre Spannkraft: ihre gasförmige Entfaltung giebt, das muß eine eben so kräftig und unabänderlich wirkende Ursache seyn als das, was den einzelnen Körpern ihr eigenthümliches Gewicht verleihet. Denn wie es unsrer chemischen Kunst unmöglich fällt, das Gewicht aufzuheben, womit ein irdischer Körper nach dem Erdmittelpunkt gezogen wird; so ist es ihr auch bis jetzt noch nicht gelungen, namentlich die Grundlage des Stickstoffes für sich allein, entkleidet von dem was ihr die Luftform mittheilet, darzulegen und beide Luftarten der Atmosphäre, wenn sie auch die vielfachsten Verbindungen und festen Gestaltungen mit andren irdischen Stoffen eingehen, kehren dennoch unausweichbar zum Gasartigen Zustand zurück, sobald sie aus dem Verband entlassen werden, der sie in der fremden Form befangen hielt.

Was in den Körpern das eigenthümliche Gewicht erzeuget, das ist die unverrückbar feste Beziehung, in welcher dieselben zu dem Erdganzen stehen, dessen Theile sie sind. Eben so scheinet es auch die unverrückbar feste Wechselbeziehung zu einem planetarisch Gebundenen zu seyn, welche den Bestandtheilen der Atmosphäre die beständige Form des planetarisch

Freien: die Form der Luftarten ertheilt. Es geschiehet dieses nach jener Weise einer elektrischen Spannung oder Entgegensetzung, welche an dem einen Pol der Voltaischen Säule eben so viel Sauerstoffgas frei werden lässet, als sie an dem andren bindet, oder welche selbst noch in einem athmenden Thiere eben so viel luftartigen Stoff (dem Volumen nach) beim Ausathmen entstehen lässet als beim Einathmen aufgenommen wird.

Die elektrische Wirkungssphäre eines Körpers, welche solche Entgegensetzungen oder Spannungen hervorbringt, hat ihre fest bestimmte Gränze, und wie es nicht unwahrscheinlich ist, daß selbst die beständig scheinenden Luftarten der Atmosphäre, denen diese Gasform nur durch die Wechselbeziehung auf die äussere Rinde des Planeten zukommt, in der größeren Tiefe der Erde, wie durch ein Uebermaß der Compression, sie zuletzt verlieren könnten; so muß noch vielmehr in einer gewissen Höhe oder Entfernung von der Erdoberfläche jenes (elektrische) Vermögen der letzteren seine Wirksamkeit verlieren und jene Wechselwirkung enden, welche den Bestandtheilen des Luftkreises ihre Spannkraft: ihre Gasform erhält.

Obgleich die Ursache, welche in beiden Fällen die Erscheinung bewirkt, sehr verschieden ist; dürfen wir dennoch das Verhältniß der Atmosphäre zu dem festen und flüssigen Erdkörper mit jenem vergleichen, welches sich zwischen einem lebenden Nerven und der ihn umgebenden elektrischen Sphäre findet, über deren Natur zuerst von Humboldt reichliche Belehrung gab. Die Ausdehnung dieser Sphäre hänget nicht von äusseren, sondern von innren Ursachen ab: von der Kraft, hier des thierischen Lebens, welche dem Nerven innen wohnt. Die Aktion dieser Kraft kann nach der einen Richtung hin stärker seyn und weiter reichen als nach der andren, und dieses von innen ausgehende Verhältniß kann einem Wechsel unterworfen seyn, wie im Kleinen bei der Wirkungssphäre eines künstlichen Magnetes. In jedem Falle ist eine solche Aktionssphäre nicht etwas dem lebenden Nerven von aussen hinzu Gesselltes, sondern sie ist und besteht nur durch die eigne Kraft und Wechselbeziehung desselben auf die ihn umgebende Körperwelt.

Wäre der Luftkreis der Erde eine Ansammlung der gasartigen, durch ihre Leichtigkeit emporgetragenen Stoffe, welche

blos die allgemeine Schwere an den Planeten fesselte; könnte dieser Luftkreis durch die ihm inwohnende Elastizität ins Unendliche sich ausdehnen und verdünnen, dann würde, wie dies La Place*) scharfsinnig berechnete, seine Gränze erst in jenem Abstand sich finden, bei welchem die mit der Höhe zunehmende Centrifugalkraft mit der Schwere ins Gleichgewicht kommt. Dieser Punkt findet sich in jener Entfernung von der Erde, in welcher ein nicht mehr zu dieser gehöriger Körper, wie etwa ein Mond, in 24 Stunden um dieselbe seinen Umlauf machen würde, mithin in einem Abstand von 6,^{6}6 Erdhalbmessern. Oder, nach einer andren, hiermit nahe übereinstimmenden Berechnung, welche auf directem Wege die Wirkung der Schwere des Planeten mit der seiner Schwungkraft, bei der täglichen Rotation vergleicht, wird jene Gränze bei einem Abstand von 6,61 Erdhalbmessern oder 5682 geogr. Meilen gefunden. Jenseits dieser Entfernung könnte die Luft nicht mehr der Erde angehören, sondern jedes Lufttheilchen, das durch die ihm inwohnende Elastizität bis zu dieser Höhe emporgehoben würde, müßte, vermöge der ihm mitgetheilten Schwungkraft, die Nähe des Planeten verlassen; von diesem hinwegfliehen. Wäre aber dieses wirklich so, hienge die Zugesellung einer gasartigen Atmosphäre blos von der anziehenden Kraft der Weltkörper ab, so würde, wie dies Wollaston **) mit Recht erinnert, zunächst der arme, nachbarliche Mond sich aus der überfließenden Fülle seines Centralkörpers mit einer Atmosphäre versehen, oder es würde Jupiter seinen verhältnißmäßig so nahen Monden ihre zum Theil auffallend dichte Dunsthülle längst entzogen und sich aus der in dem Weltraum zerstreuten Luft der andren Planeten eine Atmosphäre gebildet haben, welche überwiegend mächtiger wäre denn seine wirkliche.

Deshalb hat G. G. Schmidt ***) auf eine schon tiefer gründende Weise die Gränze der Atmosphäre dahin gesetzt, wo die spezifische Elastizität der Luft mit ihrer Schwere ins Gleich-

*) Systeme du Monde c. 10.

**) Phil. Trans. 1822, I p. 89; Ann. of Phil. N. S. IV, p. 251; Gilberts Ann. LXXII, 37. — Gehlers phys. Wört. I, 444.

***) Gilb. Ann. LXII, 310; Gehl. ph. W. I 445.

gewicht kommt. Dieses findet in einer Höhe von 27 geogr. Meilen statt. Es wird indeß die Gränze des eigentlichen Luftkreises der Erde auf unmittelbarere Weise als aus der Beziehung auf seinen Planeten, aus jener andren, höheren Beziehung erkannt, in welcher die Luft, als irdischer Körper, zu der beleuchtenden Sonne steht: aus jener Weite, bis zu welcher sie uns noch durch das Sonnenlicht sichtbar gemacht wird. Die äusserste Höhe, aus welcher noch eine wahrnehmbare Dämmerung auf die nächtliche Erdfläche herunterstrahlt, beträgt 217980 Par. Fuß, oder noch nicht zehn geographische Meilen. Es übertrifft diese Höhe mehr als achtmal die Höhe des Dhawalagiri-Gipfels über der Meeresfläche, und wenn das Mariottesche Gesetz der stufenweise, in größeren Höhen zunehmenden Verdünnung der Luft bis dahin gültig wäre, so würde die Dichtigkeit der Atmosphäre in dieser Region kaum noch zum fünftausendsten Theile der Dichtigkeit der Luft in der Nähe der Meeresfläche gleichen. Steigerte sich aber die Densität der Luft nach dem Innren der Erde in demselben fortschreitenden Verhältniß, in welchem sie nach der Höhe hinauf abnimmt, so würde sie in einer Tiefe, welche eben so weit unter der Erdfläche läge als die eben erwähnte Gränze der Atmosphäre oberhalb derselben, so groß wie jene der Erdveste selber seyn. Denn nach einer schon oben erwähnten Berechnung der Physiker müßte dann die Luft schon in einer Tiefe von 7,6 Meilen die Dichtigkeit des Wassers, in der von 11,1 Meilen aber selbst die Densität des Platinametalles übertreffen *).

So läßt uns der unmittelbare Anblick der irdischen und mithin von der Sonne beleuchtbaren Atmosphäre unsres Planeten erkennen, daß die festbestimmte Begränzung des Luftkreises nicht blos durch Schwere und Schwungkraft, sondern durch einen andrern, innern Grund geschehe, welcher hierbei auf dieselbe Weise wirkt wie der elektrische Funke, wenn er bei dem Zersetzen des Wassers dem Sauerstoff desselben seine Spannung und hiermit seine Gasform giebt; ein Grund, dessen Wirksamkeit auf einen bestimmten Raum der Höhe wie der Tiefe beschränkt seyn muß. Die Atmosphäre konnte mithin zu

*) M. v. Muncke's Handbuch der Naturlehre I, 232.

andern Zeiten eine andre, ungleich höher und weiter verbreitete seyn, wenn die von der (elektrischen) Kraft der Erdoberfläche abhängende Spannung eine andre, kräftigere war; ihre durch das Barometer bemerkbaren Ungleichheiten dürfen nicht allein nach dem Maßstabe unsrer Statik beurtheilt werden, sondern sie gehen von einer Kraft aus, welche mitten in dem und neben dem Reiche der Schwere und Cohäsion eben so selbstständig waltet, als die anziehende und abstoßende Kraft der Elektrizität oder die auflösende Macht der Wärme.

Was uns indeß zunächst und am sichersten von dem Luftkreis kund wird, das ist sein Maß und Gewicht in statischer Beziehung, so wie das Verhältniß seiner Bestandtheile unter sich und zu der andren irdischen Körperwelt. Dieses betrachten wir darum zuerst.

Obgleich die atmosphärische Luft fast 772 (771,8) mal leichter ist als das Wasser der Erde, auf dessen Oberfläche sie ruhet, so ist dennoch dieses Gewicht für größere Massen derselben nicht ganz unbedeutend, denn schon die Luft, welche ein Zimmer erfüllt, das 10 Fuß Länge, 10 Fuß Breite und eben so viel Höhe hat, würde 80 Pfund wiegen. Torricellis Entdeckung des Barometers hat uns indeß ein Mittel gegeben das Gewicht, nicht bloß der in einem Gefäß enthaltnen Luft, sondern des ganzen über der Erdoberfläche schwebenden Luftkreises zu finden. Es beträgt dieses Gewicht in den mittleren Graden der Breite am Meer so viel, als die Last einer Queckſilbermasse, welche 28 Zoll 2 Linien hoch ist, oder als die Last einer fast 32 Fuß (gegen 383 Zoll) hohen Wassersäule. Auf jeder Fläche demnach, welche einen Quadratfuß groß ist, ruhet ein Luftgewicht von 2316,53 Pfund, auf jedem Quadratzoll von mehr als 16 Pfund. Wäre dem Menschenleibe nicht ein verhältnißmäßiger Gegendruck durch das ihn selber durchdringende, luftartig flüssige Element gegeben, so würde die Atmosphäre auf seine 15 Quadratfuß große Oberfläche, in der Nähe des Meeres wie eine Last von 34748 Pfunden drücken. Mit eben diesem Gewicht drücket jedoch die gesammte Luftmasse der Atmosphäre auf ihre eigene, niedrigste, unmittelbar auf der Erdoberfläche aufruhende Schicht und giebt derselben hierdurch jene Dichtigkeit und jene Eigenschwere, welche, wie vorhin erwähnt, der 772ste Theil

der Eigenschwere des Wassers ist. In größeren Höhen über der Erdoberfläche wird der Druck der aufruhenden Luftsäule vermindert; die Luft dehnt sich durch die ihr inwohnende Elastizität aus und wird in demselben Maße verdünnt und spezifisch leichter. Schon in einer Höhe von 890 Fuß hat sich der Druck der Atmosphäre um den 28sten Theil seines Betrages vermindert; der mittlere Barometerstand ist hier 27 Zoll, das spezifische Gewicht der Luft ist 800mal geringer als das des Wassers, jene Luftsäule, mit welcher sich die Oberfläche des Menschenleibes ins Gleichgewicht zu setzen hat, wieget 1241 Pfund weniger (bei jeder Linie, um welche das Barometer steigt oder fällt, vermehrt oder vermindert sich der sogenannte Druck der Luft auf unsren Leib um 103 Pfunde). In einer Höhe aber von 16400 Fuß über der Meeresfläche hat sich nach dem von Mariotte entdeckten Gesetz die Luft durch ihre eigne Elastizität schon um das Doppelte ihres anfänglichen Rauminhaltes ausgedehnt und zugleich verdünnt. Ihre Eigenschwere ist hier 1544mal geringer als jene des Wassers, der Barometerstand hat nur 14 Zoll Höhe. Und so nimmt die Verdünnung der Luft in demselben Verhältniß zu, und schon in einer Höhe von etwa drei Meilen würde dieselbe um das vierzehnfache sich vermehrt zeigen: der Barometerstand betrüge dort nur einen Zoll.

Aus jener Schwere, welche die Luftsäule an der Oberfläche des Meeres hat, läßt sich ein Schluß auf die Gesammtmasse der in unsrer Atmosphäre enthaltenen Luft machen: Wäre diese allenthalben von derselben Dichtigkeit wie am Spiegel des Meeres, dehnte sie sich nicht nach dem Gesetz der ihr inwohnenden Elastizität bei zunehmender Höhe über der Erdfläche, immer stärker aus; so würde ihre Höhe ohngefähr nur eben so viel als jene unsrer höchsten Berge, nämlich 24594 Pariser Fuß betragen. Hieraus läßt sich berechnen, daß die gesammte Luft der Erde, wenn sie in überall gleicher Dichtigkeit zu einer Kugel vereint wäre, einen Raum von 552077 Millionen Cubiktoisen oder 10 Millionen Cubikmeilen einnehmen, und daß der Durchmesser einer solchen Kugel fast 268 (genau 267,64) geographische Meilen betragen würde. Das Gewicht einer solchen Luftkugel wäre 9½ Trillionen Pfund.

Die Atmosphäre wird, wie schon erwähnt, vornämlich aus

zwei Luftarten zusammengesetzt gefunden: aus Sauerstoff- und Stickstoffgas, zu denen noch das gasförmige Wasser und ein kleiner Antheil von Kohlensäure hinzukommt. Dem Gewicht nach sind in 100 Theilen atmosphärischer Luft 75,55 Stickgas, 23,32 Sauerstoffgas, 1,03 luftartiges Wasser oder Wasserdunst*), 0,10 Kohlensäure. Da jedoch die Eigenschwere dieser vier Gemengtheile, wenn wir jene der Luft als 1 setzen, bei dem Stickstoff 0,96915, bei dem Sauerstoff 1,1026, Wasserdunst 0,62, Kohlensäure 1,526 beträgt, so wird das Verhältniß des Raumin-haltes der eigentlichen Luftarten in 100 Theilen für den Stickstoff zu 78,999, den Sauerstoff zu 21, die Kohlensäure zu 0,001 bestimmt. Hierbei ist aber das Volumen des gasartigen Wasserdunstes noch unberücksichtigt geblieben, welches bis 0,014 beträgt, übrigens aber bei verschiedenen Temperaturen ein sehr verschiedenes ist. Wird der Antheil berechnet, welchen jede dieser Luftarten an dem Gewicht der Luftsäule der Atmosphäre oder an dem Drucke nimmt, welchen dieselbe auf das Barometer ausübt, so findet sich, daß der Stickstoff die Queckſilbersäule des letzteren 21,2336, der Sauerstoff 6,18, der Wasserdampf 0,44, die Kohlensäure 0,02 Zoll steigen machet. Denn die Masse des Stickstoffs der Atmosphäre würde für sich allein 72074 Billionen Centner (einen zu 100 Pfund) die Masse des Sauerstoffes 22247, die des Wasserdunstes 982, jene des Kohlenstoffes 98 Billionen Centner wiegen, oder dem Volumen nach würde das Stickgas 7207400, das Sauerstoffgas 2059000 Cubikmeilen erfüllen, den übrigen Raum nähmen die beiden minder beständigen Gasarten ein. Von diesen ist uns hier nur der luftartige Wasserdampf oder das Wassergas von Wichtigkeit. Dieses würde, wenn die Luft überall gleichmäßig mit ihm gesättigt wäre, bei der mittleren Temperatur derselben von 10° R. in unsrer Atmosphäre für sich allein einen Raum von 112160 Cubikmeilen ausfüllen. Eine solche Quantität Wasserdampf aber gäbe, wenn sie auf einmal in tropfbar flüssige Form übergienge, 139 Cubikmeilen Wasser; eine Masse, welche fast das Doppelte von jener wäre, welche der Berechnung nach im Ver-

*) So im Mittel bei 10° der Wärme.

lauf eines Jahres von allen Flüssen der Erde dem Meere zugeführt wird.

Wir verweilen hiernächst bei dem Verhältniß der beiden Hauptgasarten des Luftkreises zu einander und zu den Körpern der Erdoberfläche. Hierbei muß es auffallend erscheinen, daß sich der Sauerstoff in der Atmosphäre dem Gewicht nach in einem so nahe gleichem Verhältniß zum Stickstoff befindet, als er im Magneteisenstein zum Eisen stehet. Denn das Eisenoxydul enthält gegen 23 Theile Sauerstoff, welche mit 77 Theilen Eisen verbunden sind: das gasförmige Erdmetall des Luftkreises stehet, wenn wir das Wassergas und die Kohlensäure abrechnen, ebenfalls zu dem es begleitenden Sauerstoff nahe in dem Verhältniß von fast 77 zu 23. Der Sauerstoffgehalt hat allerdings nach diesem von der Geschichte des Erdmetalls oder Eisens entlehnten Maßstab in der Atmosphäre ein kleines Uebergewicht über seine gasartige, metallische Basis, welches Uebergewicht vielleicht in Beziehung stehet mit der Funktion, die dem Sauerstoff bei dem Verbrennungsprozeß und bei dem Athmen der organischen Wesen zukommt. Die Masse des atmosphärischen Stickstoffes entspräche übrigens, bei ihrer 5790 mal geringeren Eigenschwere einer Masse von 1235 Cubikmeilen gediegenen Eisens.

Prevost hat sich bemüht jene Menge des Orygens zu berechnen, welche durch die lebenden Wesen verbraucht wird, und glaubt gefunden zu haben, daß diese ganze Consumtion in einem Jahrhundert etwa den 7200sten Theil der gesammten Masse des atmosphärischen Sauerstoffes betrage. Mit Recht erinnert jedoch Berzelius gegen solche Rechnungen, daß, so weit die Wissenschaft dies zu beurtheilen vermöge, das Verhältniß des Sauerstoffs in unsrem Luftkreis als ein beständiges und unveränderliches erscheine. Andre, wie Parrot, weisen hierbei auf jenen Gegensatz hin, welchen der Lebensprozeß der Pflanzen zu dem der athmenden Thiere bilde, indem jene im Ganzen wieder eben so viel und noch mehr Sauerstoffgas, durch die Zersetzung der Kohlensäure erzeugen, als durch das Athmen des gesammten Thierreiches, so wie durch Verbrennen und Gährung auf der Erde hinweggenommen wird. Doch scheinet auch in dieser Beziehung schon der Umstand, daß im Winter

und in völlig pflanzenlosen Einöden, über dem Weltmeer wie über den Gipfeln der Gebirge, bei Sonnenschein wie bei trübem Wetter die Menge des Sauerstoffs immer sich gleich bleibt, darauf hin zu deuten, daß die Zusammensetzung der Atmosphäre auf einem selbstständigen Grunde beruhe, welcher aus einer Wechselbeziehung der Erdfläche mit dem Luftkreis hervorgehet. Daher wird statt des reinen Sauerstoffgases wie statt des Stickgases, auch wenn beide in einer scheinbar luftdichten Blase oder thönernen Retorte verschlossen waren, bald wieder die gewöhnliche Mischung der atmosphärischen Luft gefunden, weil in der freien Natur alsbald zu dem einen polarischen Gegensatz der Atmosphäre der andre sich hinzugesellt; Luftarten, welche der gewöhnlichen Mischung fremdartig sind, wie das Wasserstoffgas, auch wenn sie in Menge aus den Zersetzungen der Körper emporsteigen, verlieren sich bald wieder, und nur da, wo ein Theil der Erdfläche im eingeschlossenen Raume, einseitig in Wechselwirkung mit der aufliegenden Luft tritt, kann durch diese Wechselwirkung ein abweichendes Verhältniß der Gassphäre erzeugt werden.

Die beiden Hauptgasarten der Atmosphäre sind in dieser nicht auf chemische Weise, sondern Theil vor Theil durch eine polarische Anziehung vereint. Wären sie chemisch verbunden, wäre die atmosphärische Luft ein niederes Oxyd des Stickstoffes, dann erschiene es mit jedem bekannten Naturgesetz in Widerspruch, wie das höhere Oxyd, das eigentlich sogenannte Stickstoffoxyd, welches doch schon den doppelten Antheil des Oxygens in sich enthält, der atmosphärischen Luft mit solcher Leichtigkeit ihren Sauerstoff entziehen und mit ihm zur salpetrigen Säure werden könnte; wären aber beide Gasarten bloß nach mechanischem Gesetz unter einander gemengt, so müßte das schwerere Sauerstoffgas, wegen dieser größeren Schwere allmälig sich mehr zur Tiefe senken und die tiefer gelegnen Gegenden würden reicher daran seyn als die höheren. So aber sind das Sauerstoffgas und das Stickgas an allen Punkten des Luftkreises so gleichmäßig zusammengesellt, wie die Theilchen des Alkohols mit denen des Wassers, unter welche man sie mischte. Nach demselben Gesetz, nach welchem die beiden Hauptgemengtheile des Grundgebirges der Erde: Feldspath und

Quarz fast an allen Punkten eines Gebirges gleichmäßig zusammengesellt sind. Und wie zwischen den Feldspath, der dem Stickstoff entspricht und den Quarz, welcher hier den Sauerstoff darstellt, mit andersartigem Gefüge die Blättlein des Glimmers sich einweben; so dringet mitten in die Hauptmischung des Luftkreises beständig der luftartige Wasserdampf hinein, dessen andersartiges, zur Bildung der horizontalen Schichten oder Blättchen geneigtes Gefüge, dem Auge überall sichtbar wird, wo sich seine Masse etwas mächtiger anhäuft. Im gewöhnlichen Zustande sind aber diese Gemengtheile so zu einem gemeinsamen Ganzen verbunden, daß allerdings der Schall nur als einer durch sie hindurchgeleitet wird, während derselbe, wenn jene Theile wie drei besondre Atmosphären durcheinandergewebt wären, durch den Wasserdampf in einer um ein Fünftheil kürzeren Zeit zum Ohre gelangen würde als durch den Sauerstoff, so daß bei weiten Entfernungen derselbe eine Ton, in drei oder doch in zwei verschiednen Momenten vernommen werden müßte.

Noch einer besondren Beachtung ist die Art der Einmischung des Wasserdampfes in die Hauptbestandtheile des Luftkreises werth. Auch dann, wenn die Erde keine luftartige Atmosphäre hätte, würde das verdampfende Wasser eine solche um sie bilden; denn das Wasser löst sich selbst im luftleeren Raume in Dämpfe auf und zwar ganz im Verhältniß der Temperatur, so daß bei 10° R. in das trockne Medium des künstlichen Vacuums gerade eben so viel — nicht mehr und nicht minder — Wasserdampf aufsteiget als in die trockne atmosphärische Luft eines eben so großen Gefäßes. Das, was mithin dem Wasser seine Gasform verleihet, das scheint etwas Andres zu seyn als das, was den Sauerstoff und den Stickstoff zu Luftarten machet; bei diesen bloß eine elektrische Kraft, bei jenem vorherrschend und fast ausschließend die Wärme.

Der Raum des Aethers, welcher ausserhalb der Gränze der Atmosphäre lieget, erscheint unsrem Auge schwarz und dunkel, wie dies nach Sanssures Beobachtung schon der Anblick des Himmels auf hohen Gebirgen beweiset. Die Farbe des Wasserdunstes ist weiß, wie dies der Anblick des mit Wasserdämpfen überfüllten Luftkreises zeiget. Die Farbe der eigent-

lichen atmosphärischen Luft kommt unsrem Auge blau vor, und zwar desto dunkler, je höher wir stehen, je mehr und näher der dunkelschwarze Hintergrund des Aethers durch sie hindurchwirket. Für sich allein, in vorherrschender Menge, würde das Stickgas, dies lehrt der Anblick des Himmels beim Wehen des Samum, roth, das Sauerstoffgas vielleicht grün erscheinen. Das Licht der Sonne und der andren Gestirne, wenn es gleichmäßig seinen Schein durch die Atmosphäre ergeußt und diese mit seiner Helle tränket, machet den Luftkreis zu einem reichen Behältniß und Träger der oberen Kräfte: zu einem Vertheiler des belebenden Einflusses an alle Regionen und einzelnen Wesen der irdischen Natur.

In regelmäßiger Wechselfolge wird nur durch das Athmen der organischen Wesen die Luft jetzt zum Theil ihrer Gasform entkleidet, dann von neuem beim thierischen Ausathmen und vegetabilischem Aushauchen mit derselben angethan. Die Lebenskraft, wie die Elektrizität, vermag den Stickstoff und den Sauerstoff zu beständigen Luftarten zu gestalten. Eine solche Naturkraft der höheren Art muß es auch vor allem seyn, welche der Zusammengesellung oder polarischen Vermischung dieser beiden Hauptluftarten ihre unwandelbare Beständigkeit giebt und das Verhältniß der einen zur andren immer wieder herstellet. Es blicken hier überall so harmonisch bestimmtes Maß und Zahl und Gewicht hervor, daß der Gedanke an einen zufälligen und mechanischen Zusammenhalt des Erdkörpers mit seinem Luftkreise von selbst verschwinden muß. Eine Kraft, jener des Lebens selber nahe verwandt, ist es denn, welche den Luftkreis in dieser seiner Weite und Höhe über den Umfang des Planeten ausgespannt erhält und ihm seine innre polarische Entgegensetzung verleihet. Und der Mitwirkung dieser durch die ganze irdische Natur waltenden Kraft bedarf auch das organische Leben ohne Aufhören zu seiner Erhaltung. Darum begehrt es beständig des von Kräften des Lichtes durchdrungenen Sauerstoffes der Atmosphäre, damit durch diesen immer wieder die polarische Entgegensetzung in seinem Innren erneuert werde, ohne welche kein Wechselverkehr und keine Bewegung der organischen Elemente möglich wäre.

Erl. Bem. Während nach der Lehre einiger Alten der Luftkreis bis zu den Gestirnen (Apulej. de deo Socrat. p. 46 ed. Elmenhorst), bis zur Sonne (Aristot. de caelo II, 8 sqqu.; Stob. Eclog. phys. I, 534) oder doch bis zum Monde (Stob. l. l. 358) reichen sollte, giebt ihm schon die Physik zu den Zeiten des Plinius eine ungleich nähere Gränze (Plin. Hist. nat. II, 38) und nimmt, jenseits dieser Gränze des irdischen Luftkreises einen umfassenden Aether an (Chrysippus ap. Stob. Eclog. phys. I, 446). Von einem Lebensprinzip (*Ζωτικὸν*), welches dem Blut der Adern innenwohne und welches in dieses aus der Luft, durch das Athmen komme, redet Philo (de virt. et legat. ad Caj. 1009 und de execrat. 933, ed. Mang. II, 563 und 432). Die erstickende Wirkung einer durchs Athmen oder durch das Verbrennen der Kohlen verdorbenen, wie der über Sümpfen schwebenden Luft gehörte zu den allgemein bekannten Erscheinungen (Phil. l. l.; Galen. de tuenda sanitat. L. I, Tom. IV, p. 228; Didymus in Geopon. II, 3, p. 71; Plin. XVIII, 6; Vitruv. I, 4; Strab. XVII, 793 vergl. V, 213). Besonders war die Wirksamkeit der Kohlensäure in den Höhlen und Grotten häufig beobachtet worden (m. v. die erl. Bem. zum §. 22).

Von dem Athmen der Fische, welches allein durch die das Wasser durchdringende Luft unterhalten wird, soll in einem spätren Abschnitt ausführlicher geredet werden. Die atmosphärische Luft, die sich im Gewässer findet, erscheint zwar reicher an Sauerstoffgas als die des Luftkreises, doch enthält sie ebenfalls Stickgas beigemengt, davon die Fische beim Athmen eine ziemlich ansehnliche Menge absorbiren.

Die hygrometrischen Untersuchungen von Sauſſure und de Luc hatten zu der Meinung verleitet, als ob die Luft in größeren Höhen der Atmosphäre trockener, freier von Wasserdämpfen sey als an der Oberfläche der Erde; die Untersuchungen der neueren Zeit, welche mit andern Werkzeugen und auf anderm Wege angestellt wurden, haben dagegen gelehrt, daß die Luft in größeren Höhen nach dem Grad der dort herrschenden Temperatur gesättigt sey mit Wasserdampf. Dies fand unter andern Green, als er sich in einem Aerostaten 11039 und 11293 F. hoch erhob (Journ. of Scienc. Literat. and the Arts Nr. XXIII, p. 14).

Jeder Cubikzoll atmosphärische Luft wiegt 0,4681 Gran, oder nicht ganz ½ Gran, die Luft ist mithin 771,8 mal leichter als Wasser und 10463 mal leichter als Queckſilber. — Eigentlich lassen sich, wie schon oben erwähnt, nur die beiden Haupt-Luftarten als vollkommen beständige Mischungstheile unsrer Atmosphäre betrachten; das gasartige Wasser oder der Wasserdampf wird zwar auch, im normalen Verhältniß immer in derselben gefunden, doch wechselt seine Menge schon mit den Graden der Temperatur, indem bei größerer Wärme mehr Wasserdampf emporsteigt, wie dies auch im Großen die Menge der tropischen Regenfluthen bezeugt. Die Tenſion des Wasserdampfes, d. h. der Druck, welchen derselbe in der Luft auf das Queckſilber des Barometers ausübt, beträgt nach Millimetern bei 15° des hunderttheiligen Thermometers 12,837, d. h. der Wasserdampf kann bei dieser Temperatur eine Queckſilbersäule von dieser Höhe (von fast ½ Zoll) tragen. Die Tenſion des Wassers beträgt übrigens in Millimetern für nachstehende Temperaturgrade des 100theiligen Thermometers:

Grade	Tenſion
− 20	1,333
− 10	2,631
0	5,059
+ 5	6,947

Grade	Tension
+ 10	9,475
15	12,837
20	17,314
25	23,090
30	30,643
35	40,404
40	52,998
50	88,742
60	144, 66
70	229, 07
80	352, 08
90	525, 28
100	760, 00
110	1066, 06
120	1448, 88
130	1907, 67

Bei 26° Wärme hat mithin der Wasserdampf schon so viel Kraft, daß er das Queckſilber um 1 Zoll, bei noch nicht 40° um 2 Zoll, bei etwa 53° um 4 Zoll, bei faſt 68° um 8 Zoll, bei etwa 84° um 16, bei 102° um 32 Zoll emportriebe (bei weniger als 100° wäre die Höhe ſchon über 28 Zoll). M. v. Biot, bei Berzelius: Lehrb. der Chem. I, S. 378.

Kohlenſäure in einer geringen Quantität iſt zwar ſchon von Sauſſure in der atmoſphäriſchen Luft auf dem Montblanc entdeckt worden; v. Humboldt fand welche in der Luft, die Garnerin von ſeinem aëroſtatiſchen Aufſtuge mit ſich brachte, Gay Luſſac ſelbſt in jener Luft, die er bei ſeinem Aufſteigen in eine Höhe von 20428 Fuß geſammlet hatte, auſſerdem daß aber bei dieſen Verſuchen das nicht ganz überſehen werden darf, was die Nähe des athmenden und ausdünſtenden Menſchen, welcher die Luft einſammlete, beitragen konnte, wird auch, ſelbſt in der freien Atmoſphäre, die Menge der Kohlenſäure ſehr veränderlich gefunden. Nach Sauſſure d. Jüng. ſoll ſie im Winter faſt $\frac{1}{3}$ weniger betragen als im Sommer, ſie ſollte im Winter 0,000479, im Sommer 0,000713 des Volumens der Luft ſeyn (Ann. de Chim. et de Phys. II, 199; Gilb. Ann. LIV, 228). Ueber dem Meer, der Oſtſee wie des Canals, fand Vogel die Luft faſt vollkommen frei von Kohlenſäure (Gilb. LXXII, 277). Dagegen nimmt der Gehalt an Kohlenſäure in Zimmern, worinnen viele Menſchen athmen, ſehr zu: in einem Saale, worinnen 200 Menſchen 2 Stunden geathmet hatten, fand Dalton 0,01 unter der Luft. In Gruben und Kellern, wo die ſchwarze, an organiſchen Ueberreſten reiche Dammerde, oder Gährungsprozeſſe die Luft zerſetzen, findet man zuweilen nach Berzelius bis 0,07 Kohlenſäure in der Luft, ja der Gehalt kann bis 9 Prozent ſteigen, wo er jedoch unausbleiblich Erſtickung wirkt, weil dann die eingeathmete Luft eben ſo viel Kohlenſäure enthält als ſich gewöhnlich in der ausgeathmeten findet. — Noch unbeſtändiger und zufälliger als der Gehalt der Atmoſphäre an Kohlenſäure iſt der an Waſſerſtoffgas, obgleich dieſes Gas durch mehrere Gährungsprozeſſe der organiſchen Körper, vor allem aber bei der Thätigkeit der Vulkane in nicht unanſehnlicher Menge erzeugt wird. Denn ſchon bei einer Feuersbrunſt unſrer Gebäude wird die Heftigkeit des Feuers durch aufgeſpritztes Waſſer nur noch vermehrt, ſobald die brennende Maſſe und ihre Hitze ſo groß iſt, daß das Waſſer, womit man löſchen will, die Stelle, auf die es fällt, nicht abkühlen kann, indem dann die verbrennende Kohle mit dem Sauerſtoff des Waſſers ſich verbindet, das

Wasserstoffgas aber frei wird, welches dann mit einer hohen und blassen Flamme verbrennt. Vor allen werden aber die Wasserdämpfe, wenn sie durch glühende Massen, z. B. brennende Kohlen streichen, leicht zersetzt und das Wasserstoffgas erzeugt, wie sich schon bei unsern Windöfen zeigt, wenn wir Wasser auf die heiße Asche des untren Aschenheerdes schütten. Diese Bedingungen zur Zersetzung des Wassers finden sich aber bei den vulkanischen Naturprozessen im hohen Grade, daher sich auch bei diesen das Wasserstoffgas öfter in der Atmosphäre bemerken läßt. Es scheint jedoch diese Gasart eben so leicht wieder aus dem Luftkreis zu verschwinden und mit dem Sauerstoffgas von neuem Wasser zu bilden, als sie entstanden war. — Einen noch unbeständigeren Gemengtheil der atmosphärischen Luft bildet die zufällig, durch große, unterirdische Verbrennungsprozesse hinausgerathene schwefelichte Säure, welche auf den Athmungs- wie auf den Verbrennungsprozeß so hemmend einwirkt, daß z. B. nach einem bekannten Versuch ein brennender Schornstein dadurch gelöscht werden kann, daß man Schwefel auf dem Heerde anzündet und verbrennen läßt.

Ein Gärtner in Florenz war es, welcher der seit fast 2000 Jahren bestandenen Herrschaft der Lehre des Aristoteles, von einem horror vacui, welche das Wasser oder einen andren Körper in den leeren Raum hineintriebe, ein Ende machte. Er hatte eine übrigens sehr genau gefertigte Wasserpumpe über 40 Palmen hoch gemacht; das Wasser wollte aber in derselben nicht höher als 18 Ellen oder 32 Par. Fuß ansteigen (Renat. Cartes. Epist. Amstel. 1682, III, Vol. 4; II, 91, 94, 96; III, 102). Selbst der sonst aus den Banden der Aristotelischen Autorität so freie Galilei, obgleich er die Schwere der Luft kannte und diese zum 400sten Theil der Eigenschwere des Wassers bestimmte, schien sich bei der Erklärung zu beruhigen: daß der horror vacui gewisse Gränzen seiner Wirksamkeit habe (Galilei Discorsi e Demonstrazione matematiche intorno a due nuove science. Leid. 1638). Da erfand sein Schüler Torricelli 1643 in dem nach ihm benannten Vacuum ein neues Mittel den Gewichtsdruck der Atmosphäre zu beobachten, denn es zeigte sich, daß das Queckſilber in diesem Vacuo im Verhältniß seines Gewichts eben so hoch steige als das Wasser in den Röhren der Saugpumpen ($2\frac{1}{6}$ Fuß zu 32 oder genauer 31,915 Fuß). Torricelli theilte seine Entdeckung dem trefflichen Pascal und Carteſius mit und obgleich Pascal anfangs die Lehre von einem horror vacui auch hierbei nicht ganz fallen lassen wollte (Experiences nouvelles touchans le vuide. Par. 1645), kam er doch auf den fruchtbaren Gedanken, den verschiednen Stand des Barometers in der Ebene und auf einem Gebirg vergleichen zu lassen, weil, wenn das Steigen der Queckſilbersäule von dem Druck der Luftsäule abhänge, jenes sich mit der Höhe der letztern zugleich vermindern müsse. Er veranlaßte mithin seinen Schwager Perrier im Jahr 1648 ein Barometer auf den etwa 1500 F. hohen Puy de Dome zu tragen, und Perrier fand, daß dort die Höhe der Queckſilbersäule um 3 Zoll vermindert worden sey. Pascal beobachtete nun selber schon auf dem Thurm von J. Jacques und an seinem Fuß den Stand des Barometers und fand ihn dort um etliche Linien niedriger. Torricelli, der 1647 starb, hatte diesen offenbaren Erweis seiner Theorie nicht mehr erlebt; Pascals Werk, worin die ganze Theorie des Luftdruckes vollständig entwickelt war (Traité de l'Equilibre des Liqueurs et de la Pesanteur de la Masse de l'air) erschien 1663, auch erst nach Pascals Tode (der am 19. Aug. 1662 gest. war). — Der Druck der atmosphärischen Luftsäule zeigt sich noch besonders an Körpern, die über einen luftleeren Raum gebreitet sind. Wenn die sogenannten May-

deburger (Guerickeschen) Halbkugeln an ihrer Oberfläche jede 1 Quadratfuß oder 144 Qu. Zoll betragen und die Luft zwischen beiden hinlänglich verdünnt ist, werden sie durch den äussern Luftdruck so fest aneinander getrieben, daß auf jeder Seite 10 Pferde angespannt werden müssen, um sie von einander zu reissen.

Die Berechnung über das Volumen des in der Atmosphäre bei 10° R. enthaltnen Wasserdampfes und wiederum des in diesem enthaltnen Wassers s. m. in Gehlers phys. Wörterb. neue Bearbeit. I, S. 468.

Ueber Prevost Berechnung der Menge des Sauerstoffs, der durch die organischen Wesen verbraucht wird, s. m. Berzelius a. a. O. I, 345; die Berechnung über die Luftbildung durch den vegetabilischen Lebensprozeß bei Parrot Phys. III, S. 404. Ein Mensch verbraucht durchs Athmen täglich so viel Sauerstoff, als in 125 Cub. Fuß atmosphärischer Luft enthalten ist.

Ueber die Geschichte der Entdeckung der Gasarten vergl. m. die erl. Bem. zum §. 10 m. Gesch. d. Seele.

Die Meteore.

§. 23. Die Oberfläche des Luftkreises, auf dessen Boden wir leben, würde einem Auge, das sie von oben, von der Höhe des Aethers herab betrachtete, eben so wenig als eine ebene Kugelfläche erscheinen, denn die Oberfläche der Erde. Wie auf dieser Gebirgsketten und Thäler, Höhen und Tiefen sich mischen, durch deren Wechsel das frische Strömen und der Kreislauf des Wassers erzeugt wird, so folget auch im Luftkreis beständig Ausdehnung auf Zusammenziehung, Höhe auf Tiefe. Und wie auf dem Lande das Wasser hier als Bach oder Fluß von der Anhöhe herabrinnt, dort als mächtiger Wasserfall von der Felsenwand niederstürzet; so fließet in jener oberen Region der Luftstrom bald als sanfter Wind von der Erhebung zur Senkung, bald aber stürzt er sich mit der Gewalt und Schnelle des Sturmwindes von der ungleich höheren Luftsäule zur Tiefe herab. So wird auch in dieser Welt der Ossianischen Lufthallen, wie auf der unsrigen die Mannichfaltigkeit der Höhen und Niederungen und ein Bewegen der Ströme gefunden; aber wie die Töne im Liede des Caledonischen Sängers, ist jene Luftwelt wandelbar und beweglich: ihre Gestaltungen wechslen und ziehen von Ort zu Ort, wie die innren Bilder, welche die Seele sich schaffet und wieder verscheuchet.

Der

Der eine Grund, welcher verändernd auf die Höhe und Dichtigkeit der Luftsäule einwirket, ist die Wärme. Die Atmosphäre bildet um die Erde ein Sphäroid, dessen Durchmesser am Aequator ungleich größer ist denn an den Polen. Die wärmenden Strahlen der aufgehenden Sonne dehnen täglich die Luft aus, die sich als Morgenwind über das Land ergießet; jeder schattige Wald, an dessen Rande ohne Aufhören, auch bei sonst stiller Luft, ein erfrischendes Wehen bemerkt wird, verräth uns die Verschiedenheit der Ausdehnung der sonnig erwärmten und der abgekühlten Luft; dasselbe lehrt uns am Strande des Meeres der Wechsel der Land- und Seewinde, ja im Kleinen jede vorüberziehende, Schatten gebende Wolke. Aber wenn auch der eine Grund der innren Gestaltung der Luftsäulen in dem wechselnden Einfluß der Erwärmung zu suchen ist, so darf neben diesem nicht jener andre, ungleich bedeutendere übersehen werden, welcher, wie wir im vorhergehenden §. sahen, der eigentliche Grund des Entstehens der Gasform der Atmosphäre ist: jene (elektrische) Spannung, welche zunächst von der Kraft des Planeten selber ausgehet. Diese unterliegt einem innren Wechsel, welcher, bis zu einem gewissen Maße, von der Stellung der Sonne und des Mondes unabhängig ist, wiewohl diese Welt der Gestirne nicht bloß durch ihre anziehenden Kräfte den Luftkreis bewegt, sondern auch hemmend oder verstärkend auf die (elektrische) Kraft der Planetenfläche zu wirken vermag.

Keine andren Gestaltungen und Veränderungen im Luftkreis fallen öfter und leichter ins Auge, als die, welche am luftartigen Wasser geschehen. Es empfängt dieses seine Gasform zwar vorherrschend durch die Wärme, und auch dann, wenn kein andrer Luftkreis vorhanden wäre, würde eine Sphäre des dunstförmigen Wassers den Planeten beständig umgeben, doch wirkt offenbar auf das Bestehen der Luftform des Wassers die elektrische Stimmung der Atmosphäre günstig oder ungünstig ein und es bestehet zwischen beiden jene polarische Anziehung, welche, nach §. 22 auch den Stickstoff so beständig zum Sauerstoffgas geselle. Das luftartige Wasser kann in derselben Menge einmal fester, ein andres Mal leichter trennbar in der Atmosphäre gehalten seyn, einmal negativ, andre

Male positiv zum Stick- und Sauerstoff sich verhalten; denn ausser dem Gesetz der gewöhnlichen Adhäsion der Körper wirken hierbei noch andre Gesetze der Zusammenhaltung, von denen zum Theil der Lauf der Witterung abhänget. Abgesehen hiervon, so bewirket im Ganzen jede Abkühlung der Luft, wenn diese vorhin mit Wasser gesättigt war, eine Verdichtung des luftartigen Wassers zur tropfbar flüssigen Form, in welcher dasselbe entweder als Thau zu Boden gefällt wird, oder in der Form des Nebels und des Gewölkes in der höheren Region sich ansammlet. So lange zwischen der Erdoberfläche und der Atmosphäre oder zwischen dem Wasserdunst und der Luft jenes polarische Verhältniß bestehet, bei welchem diese gleichsam positiv, jene negativ elektrisch erscheinen, wird der Zusammenhalt des Wassergases mit der Luft vorherrschend nur für die tägliche Bildung des Thaues günstig gefunden; wenn aber das dunstförmige Wasser und meist zugleich auch die Erdfläche jene Rolle übernehmen, welche im normalen Zustande nur dem eigentlichen Luftkreis gebühret; wenn jene beiden zu diesem in positives statt in negatives Verhältniß treten, dann verräth sich dieses alsbald durch das Entstehen der Wolken und wäßrigen Meteore.

In der Geschichte der Wolken wiederholt sich, wie in einem schwächer gezeichnetem Nachbild die Geschichte des Entstehens der festen Erdfläche und ihrer Felsenmassen. Es walten auch noch in jener dieselben Gesetze der Gestaltung und der Wechselwirkung der gestalteten Massen, welche einst in dieser gewaltet. Die Stoffe, aus denen die Erdveste sich erzeugte, waren, selber flüssig, im Wasser gelöst und gehalten; das Material der wäßrigen Meteore wird in der Luft gehalten und von dieser getragen. Bei beiden war und ist es die Wärme, dort des Erdinnren, hier der Sonne, welche den bildsamen Stoff in der Sphäre des Wassers oder der Luft emporhub und ausgoß.

Die Bildung der Wolken kann nur in dem unteren Theil der Atmosphäre geschehen. Eine dichtere Luftsäule allein vermag der Masse dieser wäßrigen Meteore ihre „Haltung" und zugleich die Basis zu geben, auf welcher sie sich verbreiten und ablagern können. Ihre Ausbreitung geschiehet in der Regel in

horizontaler Richtung und das Gewölk wird entweder geschichtet: in parallelen Lagen übereinander gefügt gefunden, oder es häufet sich ungeschichtet in gleichförmigeren Massen an. — Die Tröpflein des verdichteten Wasserdunstes, woraus das Gewölk zuletzt bestehet, sind in Bläschengestalt mit Luft vermischt.

Wenn die Spannkraft des verdichteten Dunstes zugleich mit jener der Luftsäulen bis zu einem gewissen Maße vermindert wird, dann bricht das horizontale Gewölbe der Wolken und die zerbrochnen Trümmer senken sich als Regengewölk zur Erde. Eine örtliche Verminderung der Höhe der tragenden Luftsäule pflegt insgemein, aus den im vorhergehenden §. erwähnten Gründen diese Auflösung des schwebenden Gewölkes zu begleiten, so wie es die Verminderung der Spannkraft (und Wärme) und hiermit zugleich der Höhe der tragenden Wassersäulen war, welche das Einbrechen der vorhin horizontal, um den Kern des Grundgebirges her abgelagerten Schiefer nach sich zog. Das zerbrochene Gewölbe der Luftwasser ballt sich öfters zu einzelnen, dichteren Wolkenmassen an, in denen das Zerreissen der vorhin zusammenhängenden Lagen, wie das Zerbrechen in den Theilen eines festen Körpers elektrische Kräfte weckt. Diese elektrische Polarisirung und Wechselwirkung der einzelnen Wolken ist es, welche in dem jetzigen Luftkreis die Erscheinungen des Gewitters erzeuget, wie sie einst bei den noch im Schooße des Gewässers zerbrechenden Schiefern das Entstehen der (metallführenden) Gänge begründete. Auf eine innre Verwandschaft beider Vorgänge scheinet nicht bloß die magnetisch machende Kraft des Blitzes hinzudeuten, sondern jener offenbar schwefliche (nicht blos brenzliche) Geruch, welcher denselben begleitet und schon jene anziehende (leitende) Kraft, welche das Metall gegen den Elektro-Magnetismus und umgekehrt dieser gegen jenes hat.

Einen besondren, nicht bloß mittelbaren Einfluß hat die Beschaffenheit der Atmosphäre auf die Hervorbringung der Wärme. Die vorherrschend erzeugende Ursache dieses innren Bewegens der irdischen Körperwelt, welches wir Wärme nennen, ist zwar das Licht der Sonne, indeß zeigt uns die beständige Winterkälte der Höhenpunkte und der oberen, dünneren Schichten der Atmosphäre, selbst unter dem Aequator, von

welcher Wichtigkeit für das Entstehen der Wärme durch das Sonnenlicht die Wechselwirkung der dichteren Atmosphäre und der Erdveste sey. Nur beiläufig wirket hierbei die leichte Verdunstbarkeit der Flüssigkeiten in der dünneren Luft der oberen Region mit, welche Abkühlung und Erkältung zur Folge hat, während in der unteren dichteren Schicht des Luftkreises nicht blos das Wasser einen viel höheren Grad der Wärme anzunehmen vermag, ehe es etwa siedend in Dampf sich auflöset und hierdurch dem weitren Steigen der Temperatur ein Ende macht, sondern mittelbar durch dieses Erschweren der Verdünstung des Flüssigen auch den festen Körpern ihre höhere Temperatur länger erhalten wird. Allerdings könnte es scheinen, daß der Einfluß, den die Wärme des Erdinnren auch auf die Oberfläche des Planeten hat, sich steigern müßte, wenn der Luftkreis eine ungleich dichtere, die von unten mitgetheilte Wärme besser zusammenhaltende Decke um die Erdfläche bildete; es kommt jedoch hierbei noch vielmehr eine andre, unmittelbarere Bestimmung der Atmosphäre in Betrachtung. Der Luftkreis, durch den einen seiner Hauptbestandtheile, ist nämlich nicht allein ein Ernährer der Flamme und der Wärme beim Verbrennen der Körper, sondern, wie nach der elektrochemischen Theorie zuletzt doch nur eine potenzirte Wirksamkeit der Elektrizität es ist, welche die Erscheinungen des Verbrennens hervorbringt; so ist es die elektrische Wechselwirkung zwischen der Atmosphäre und der Erdfläche, welche die gleichmäßige Verbreitung des Tageslichtes wie das höhere oder verringerte Maß der Erwärmung durch die Sonnenstrahlen begründet. Von dem Einfluß dieser Wechselwirkung hänget die verschiedene Temperatur der einzelnen Jahre und im Großen selbst die der verschiedenen Bildungsperioden der Erde ab. Der elektrochemische Prozeß, welcher diese Verschiedenheit begründet, gehet vorherrschender von der Erde aus, er kann daher nur da deutlicher ins Auge fallen, wo der Einfluß der Sonne minder mächtig ist: in den höheren Graden der Breite.

Wir betrachten nun die Geschichte der Meteore mehr ins Einzelne gehend:

Das Werkzeug, in dessen Bewegungen sich uns die Veränderungen am meisten abspiegeln, welche die Gestalt des Luft-

kreises erleidet, ist das Barometer (nach §. 22). Sein Stand ist zunächst jenen täglichen und monatlichen Schwankungen unterworfen, auf welche allerdings die Stellung der Sonne und des Mondes Einfluß hat, ohne daß dieselben deshalb aus der bloßen anziehenden Kraft jener Weltkörper erklärlich sind. Nach La Places scharfer Berechnung könnte die Anziehung der Sonne und des Mondes den Stand des Barometers nur um $0{,}_{2795}$ Linien verändern *), während derselbe mit Beziehung auf den Stand der Sonne bis $0{,}_{5}$ Linien steigt oder fällt. Diese täglichen Schwankungen sind übrigens nur in den näher gegen den Aequator gelegnen Gegenden deutlich und regelmäßig bemerkbar. Das Barometer steigt daselbst täglich von etwa 7 Uhr Morgens bis 9 Uhr, um etwa $0{,}_{5}$ Linien über den mittlern Stand, erhält sich so bis gegen Mittag, fällt dann, bis es gegen 4 Uhr seinen niedrigsten Punkt: $0{,}_{4}$ Lin. unter dem mittleren Stande erreicht hat. In diesem bleibt es einige Stunden, steigt dann bis 11 Uhr Nachts und fällt wieder um 4 Uhr Morgens über und unter den mittlern Stand. Zwischen den Wendekreisen werden, wenn nicht mächtige Orkane eintreten, fast keine andren Bewegungen am Barometer bemerkt als diese täglichen; dagegen unter den mittleren und noch höheren Graden der Breite sind gewöhnlich die unregelmäßigen Schwankungen häufiger und augenfälliger; die täglichen, welche nur selten nahe an $0{,}_{2}$ Linien kommen, werden nur dann wahrgenommen, wenn eine beständige, heitre Witterung herrschet. Auf solchen täglichen Veränderungen soll auch nach La Place die Stellung des Mondes in den Syzygien einen vermindernden, in den Quadraturen aber einen vermehrenden Einfluß haben. Die Erdferne des Mondes führt nach Placidus Heinrichs Beobachtungen in der Regel einen niedrigeren, die Erdnähe einen höheren Stand des Barometers herbei; nach Horner finden die höchsten Barometerstände in der Regel dann statt, wenn der Mond 20° südlich oder 17° nördlich vom Aequator stehet.

Die sogenannt unregelmäßigen, nicht von der Stellung der Sonne und des Mondes abhängenden Veränderungen des

*) Mechanik des Himmels I S. 336 d. d. Ueb.

Barometers, sind, wie schon erwähnt, in der Nähe des Aequators oder der Wendekreise seltner als in höhern Graden der Breite, fallen aber dann zuweilen ganz besonders stark ins Auge. So bei einem Orkan auf Isle de France und bei einem andern im Japanischen Meere, wo das Barometer 2 Zoll 5 Linien und 2 Zoll 6 Linien fiel. In der Regel jedoch beträgt die größte Abweichung desselben vom mittleren Stand unter dem 15° N. Br. (Martinique) nur 3, unter dem 29° (Teneriffa) über 7, in Rom 11, in Berlin 16½, in Umeo über 18 Linien. Sie wird in den Küstengegenden stärker gefunden als tiefer landeinwärts; nach einer gewöhnlichen Annahme soll sich der Unterschied zwischen dem höchsten und tiefsten Stand in den mittlern Graden der Breite auf etwa 2 Zoll belaufen.

In einem sehr merklichen Zusammenhange stehen die Schwankungen des Barometerstandes mit der Richtung und Stärke der Winde. In der Regel wird derselbe in mittlern Breiten bei Nordost-, nächst diesem bei Ost- und bei Nordwinden am höchsten gefunden, bei herrschendem Südwind aber am niedrigsten. Ost- und fast noch mehr Südostwinde führen auch dann, wenn nach vorherrschendem Nordwind mit ihnen der Barometerstand zu sinken pfleget, ein anhaltend gutes, West- und Nordwestwinde, obgleich mit ihnen wieder ein Steigen desselben eintritt, Regenwetter mit sich. Ein starker Sturm wird fast immer von einem sehr merklichen Sinken des Barometers begleitet oder von ihm angekündigt. Hierbei wird bemerkt, daß im gewöhnlichen Verlaufe immer der Sturm, so wie die ihn veranlassende Veränderung der Luftsäulen da zuerst beginne, wohin der Sturm gerichtet ist. Ein Sturm, welcher aus Westen wehet, wird demnach zuerst in den östlicher gelegnen Gegenden, dann immer weiter nach Westen hin bemerkt; wie das Wasser eines Teiches, dem man etwa im Westen einen Ausfluß zur Tiefe gegraben hat, zuerst hier, dann immer weiter gegen Osten hin in strömende Bewegung geräth. Hierbei pflanzt sich die Bewegung der Luft öfters in einer Schnelligkeit von einem Punkt der Erdoberfläche zum andren fort, welche die Schnelligkeit des Windes selber bei weitem übertrifft und Toaldo beobachtete im Jahr 1783 einen Sturm, welcher in 3 Stunden von Neapel bis Venedig fortgeschritten war, was

eine Geschwindigkeit von 140 F. in einer Secunde erfoderte. In einem andren Fall hatte sich ein Sturm in Zeit von 3 Stunden über eine Strecke von 87 Meilen verbreitet.

Einen andren Grund des Entstehens als die aus dem veränderten statischen Verhältniß der Atmosphäre herrührenden Winde hat der beständige Ost- oder Passatwind, der auf großen Meeren, zwischen dem 5° bis 30° der nördlichen und zwischen dem 1° bis 25° der südlichen Breite wehet, während in dem Zwischenraum von 1° S. bis 5° N. Br. die Bewegung der Luft fast unmerklich ist und jenseits dem 30° N. Br. der Nordost, jenseits 25° S. Br. der Südostwind herrschet. Eben so selten und noch seltner als die unregelmäßigen Schwankungen des Barometers sind innerhalb der Gränzen des Passatwindes andre, nicht aus Ost wehende Winde, obgleich dieses zunächst nur vom Meere gilt, während selbst in dieser Erdgegend die Nähe des Landes sich den Seefahrern durch einen Wechsel des Windes verräth. Auch ist es bemerkenswerth, daß in den höheren Regionen der Atmosphäre eine gerade umgekehrte Richtung des Luftstromes statt findet, wie denn die Asche des Vulkans von St. Vincent durch einen Südwestwind gen Barbados getrieben und schon öfter auf dem Pico de Teneriffa von den Reisenden ein heftiger West- und Südwest-Wind empfunden wurde. Verschieden von dem eigentlichen Passatwind sind die auch zuweilen mit dem gleichen Namen bezeichneten Mousons, welche periodisch mit Windstille abwechslen und im Großen eben so wie der täglich mit dem Landwind wechslende Seewind oder der Thalwind von Aosta, durch die ungleiche Erwärmung der verschiednen Stellen der Erdoberfläche bewirkt werden. Hierinnen sind sie verwandt dem heißen, stark elektrischen Chamsin *), welcher in Aegypten 50 Tage nach den Nachtgleichen periodisch mehrere Tage wehet, dann wieder nachläßt. Verwandt auch vielleicht dem trockenheißen Harmattan so wie dem feuchtwarmen, mit Wasserdunst überladenem Sirocco.

Die stärkeren Stürme sind wie das Gewitter von auffallenden elektrischen Erscheinungen begleitet. So ward an dem

*) M. v. Rüppel in Schweiggers Journ. d. Ph. N. F. VIII p. 186.

Luftstrom des heftigen Sturmes, der am 25. Juli 1825 auf Guadeloupe wüthete und welchen Gay Lussac beschreibt *), ein so heller, silberfarbener Schein bemerkt, daß der ganze Himmel in Flammen zu stehen schien, auch äusserte dieser Orkan einen besondern Einfluß auf Metalle, indem er ein gutgearbeitetes, eisernes Gitter vor der Wohnung des Commandanten zerbrach und drei 24pfündige Canonen von ihrer Stelle bewegte. Auch der Orkan, der am 29. Oct. 1807 ausbrach, rollte in Wien das eiserne Zifferblatt des Michaelisthurmes zusammen. Diese elektrische Natur verräth sich auch an solchen Stürmen, welche, wie der von Krusenstern**) in der Nähe von Kamtschadka beobachtete, nach kurzer Windstille in die entgegengesetzte Richtung umsetzen, oder an solchen, welche, wie der von Flinders im Jahr 1806 auf den Antillen erlebte, anfangs die eine Hälfte des Compasses (von S.W. nach N.O.), dann nach einigen (14) Tagen Ruhe auch den übrigen Theil desselben durchliefen. Jener Sturm, der im Jahr 1791 Spandau zu seinem Mittelpunkt hatte, wehte in Göttingen aus S.W., in Königsberg aus N.O. Von elektromagnetischer Abkunft erscheinen auch jene Stürme, welche an der Küste von Finmarken, vornämlich in Kielvig alljährlich toben und welche, obgleich sie aus N.W. vom Pole her kommen, dennoch sich durch eine bedeutende Wärme auszeichnen. Sie treffen das Meer mit solcher Gewalt, daß sie seine Wellen in Staub zerstieben; Dächer, auch wenn sie mit vielen, gegen 50 Pfund schweren Steinen belastet sind, werden von ihnen wie ein dürres Blatt, weit über die niederen Gebäude hinüber geführt. Deutlicher jedoch als an allen andren Winden verräth sich die elektrische Natur an den sogenannten Wasserhosen und Landtromben. Es bestehen diese aus einer trichterförmig gebildeten, verdichteten, meist in ihrem Innern mit Wasser gefüllten Luftmasse, welche sich heftig kreiselnd bewegt, öfter wie ein herabhängender Schlauch mit einer oben hinziehenden Wolke verbunden ist, und nicht selten von Blitz und Donner begleitet wird. Nur selten stehen diese Luftwirbel an der Stelle ihres

*) Ann. Chim. et Phys. XXXIII p. 412.

**) Reisen I S. 254.

Entstehens still, wie jener, der sich als eine wirbelnde Wolke unter Blitzen und Donnern zu Blanqueford bei Bourdeaux zum Boden herabsenkte, wo er mächtige Verheerungen anrichtete, dann aber sich wieder zerstreute. Ungleich öfter bewegt sich eine solche Windsbraut mit großer Schnelle weiter, zerbricht und entwurzelt auf ihrem Wege Bäume, während andre, unmittelbar neben diesem Wege liegende, auch nicht eines Blattes beraubt werden, oder sie zerreißt und verrückt stark gemauerte Gebäude, während ein kaum 100 Schritt davon entfernter Beobachter nicht einmal einen Windstoß empfindet. Ueberhaupt pfleget in der Nähe dieser heftig bewegten, zerstörenden Meteore insgemein eine auffallende Windstille zu herrschen.

Elektromagnetischen Ursprunges, wie dies der Einfluß auf die Magnetnadel und das Elektrometer bezeugen, ist das Nordlicht, welches in den Polargegenden, vornämlich der westlichen Halbkugel, die lange Nacht mit seinem stillen Licht erhellet. Elektrisch sind die vielfach gearteten Erscheinungen des St. Elmusfeuers und der niedrig schwebenden Feuerkugeln, so wie zum Theil der Irrlichter, während die Sternschnuppen so wie die Meteorsteine ihren Ursprung ausser der Atmosphäre im Aether nehmen und dem irdischen Beobachter hiermit es bezeugen, daß auch jenseits der Sphären seiner planetarischen Welten noch eine Körperlichkeit sey, welche freilich nur dann, wenn ihr gewöhnlicher Bestand sich auflöset, unsren Sinnen wahrnehmbar zu werden beginnt. Für diesen ätherischen Ursprung der Sternschnuppen und Feuerkugeln spricht ihre Höhe über der Erdoberfläche, welche in einem Falle von Humboldt auf 411 Meilen geschätzt wurde, ausser diesem aber auch ihre Bewegung, welche nach Brandes Beobachtungen in den meisten Fällen der Bahnbewegung der Erde entgegengesetzt ist.

Das Wetterleuchten, wenn es bei anhaltend heitrer Witterung bemerkt wird, mithin nicht von dem Blitzen eines entfernten Gewitters herkommt, scheinet durch das ruhige Ueberströmen der Elektrizität aus der einen Luft- oder Dunstschicht in die andre entstanden. Dieses Ueberströmen der Elektrizität der Luft und ihrer Gewölke ist indeß nicht so ruhig, sondern gewaltsamerer Art bei dem Blitz des Gewitters. Die Richtung der Entladung gehet hierbei öfter nach einem einzelnen, ziemlich

beschränkten Punkt der Erdfläche hin, in welcher, durch besondre Umstände, eine starke elektrische Entgegensetzung mit der Atmosphäre erregt ist. Alsdann geschieht es, daß ein Gewitter, wie das von Klügel beobachtete, in wenig Minuten in einer nur wenige hundert Schritt betragenden Entfernung mehrere Male einschlägt, oder sogar, wie dies nach Azaras Beobachtung im Jahr 1793 zu Buenos Ayres geschahe, 37mal in einer einzigen Stadt. Nicht selten nehmen die Blitze, statt von oben nach unten ihren Lauf umgekehrt von dem Boden aufwärts nach den Wolken hin, oder es begegnen sich Blitze, welche aus diesen entgegengesetzten Richtungen herkommen. Der Spannung zwischen dem Boden und der Atmosphäre, welche dieses Wechselspiel der Blitze bewirkt, sind jene ungeheuren, mechanischen Wirkungen zuzuschreiben, welche nicht selten bei einschlagenden Gewittern bemerkt werden.

Der Hagel, dessen Bildung und Niederfällung von einer großen elektrischen Anregung in der Atmosphäre begleitet wird, entstehet durch das Aufwärtssteigen der mit Wasser gesättigten, erhitzten Luftschichten, in eine, wie dies die Strahlenbrechung verräth, sehr bedeutende Höhe. Es geschieht dieses vornämlich bei windstillem Wetter. Das zu Eis erstarrende Wasser ziehet bei seinem Herabfallen die Dünste mit solcher Kraft an sich und ballt sich mittelst dieser anziehenden Kraft, oder auch durch mechanische Gewalt, welche das gegenseitige Zusammenstürzen ihm giebt, zu solchen Massen zusammen, daß der herabfallende Hagel öfter ein Gewicht von vielen Lothen, ja von Pfunden und in einigen seltnen Fällen von Zentnern erreicht. Die Hagelwolken bewegen sich mit einer großen, fast Sturmesschnelle, jedoch insgemein nur über schmale Erdstriche hin. Ein tiefes Fallen des Barometers ist fast immer in ihrem Gefolge.

Die jährliche Menge des Regens, welche in verschiednen Gegenden der Erde fällt, erscheint im Ganzen ungleich größer in heißen Ländern als in den gemäßigteren. So beträgt sie nach Cotte in Domingo 113, in Calcutta 111, in Rom 37, (in Wien 44), in Paris 21, in London 17, in Petersburg 15 Zoll. Es ist dann in jenen heißeren, vornämlich aber in den tropischen Ländern, das Fallen des Regens nur an eine kurze Zeit des Jahres gebunden, dessen übriger Theil eines

ungetrübten Himmels genießt, und auch in den mittlern Graden der Breite wurde nicht selten die Menge des Regens in wärmeren Jahren, deren Witterung übrigens meist schön und trocken erschien, größer gefunden als in kalten, nassen Jahren. Im Mittel, so pflegt man anzunehmen, beträgt die jährliche Menge des Regenwassers über die ganze Erdoberfläche gegen drei Fuß Höhe. Für England fand sie Dalton im Mittel 29,2 Zoll. Die Regenmenge ist größer und der Himmel öfter getrübt in den Küstengegenden als tiefer im Lande; die Masse des niederfallenden Wassers vermehrt sich, je weiter hinabwärts nach der Tiefe der Atmosphäre, während sie in den obern Schichten nur einen leichten Nebel bildet. Der Schnee bestehet aus krystallinisch gestaltetem Wasser, dessen einzelnen Krystalle nach bestimmten Gesetz vielfach zusammengehäuft sind.

Wenn uns im Verlaufe des Tages die Luft des Himmels ihr eigenthümliches Blau zurückstrahlte, dann wirft uns das luftförmige Wasser, welches der Atmosphäre beigemischt ist, am Abend den polarischen Gegensatz des Himmelblau: ein tiefes Orangegelb oder Feuerroth zurück. Diese polarische Rückwirkung des Wasserdunstes gegen die eigentliche, atmosphärische Luft bezeuget, je vollkommner sie ist, desto mehr, daß jenes normale Verhältniß zwischen der Luft und dem gasartigen Wasser, auf welchem das Fortbestehen der heitren Witterung beruhet, vorhanden sey; jenes Verhältniß, bei welchem der Wasserdunst sich negativ und bloß reagirend, die Luft aber positiv und voranregend verhält. Wenn dagegen am Morgen statt des hellblauen Schimmers der von der Sonne erleuchteten Luft das Roth des Wasserdunstes vorwaltet; dann wird hieraus erkannt, daß jenes umgekehrte Verhältniß eingetreten sey, bei welchem der Wasserdunst positiv elektrisch, die eigentliche Luft aber negativ geworden ist; ein Verhältniß, welchem immer das Entstehen und der Niederschlag der wäßrigen Meteore zur Seite gehet.

Wie aus diesem Verhältniß der beiden Gegensätze beim Beginn und Ende des Tages die Witterung für kürzere Zeiten voraus erkannt wird, so läßt sich auch aus der Stimmung der Atmosphäre, die beim Beginn und Ende jener größeren Zeitabschnitte des Jahres herrscht, welche die Solstitien und

die Aequinoktien bilden, ein Schluß auf den Verlauf der Witterung für mehrere Monate machen. Es giebt überdieß noch andre kritische oder bedeutungsvolle Tage des Jahres, deren Bedeutung sich auf den Stand (die Declination) der Sonne über oder unter dem Aequator gründen, Tage, auf welche die Erfahrung schon längst aufmerksam gemacht hat. Auch die Stellung und der Lauf des Mondes, so viel man auch dieses bestritten, ist nicht ohne Einfluß auf die Witterung, obwohl öfter die anderthalbfache (42tägige) als die einfache Zeit des Mondlaufes von meteorologischer Bedeutung erscheint. Ueberhaupt wirken vielleicht, mitten durch die Zeitläufte, welche die Sonne und der Mond begründen, andre, größere hindurch, welche mit den elektro-magnetischen Perioden der irdischen Natur verwandt sind, und deren (seltneres) Zusammentreffen mit den einflußreichsten Zeiten des Sonnenlaufes den Charakter der einzelnen, durch besondre Witterung ausgezeichneten Jahre bestimmt. Ausser diesem mag auch jene alte Lehre, daß nicht allein die näheren, sondern selbst die ferneren Gestirne von Einfluß auf die Stimmung der Witterung seyen, eben so wohl in der Meteorologie eine Berücksichtigung verdienen als die Lehren der Homöopathie in der Arzneikunde.

Erl. Bem. Ueber die täglichen regelmäßigen Schwankungen des Barometerstandes zwischen den Wendekreisen vergl. m. Oltmanns Recueil d'observ. astron. liv. III, p. 298; Krusensterns Reisen III, Abh. V; monatl. Correspond. XXVIII, 72; Gilb. Annal. LXII, p. 190. Namentlich Balfours und Farguhar's Beobachtungen in den Asiat. Res. IV, p. 217. Muncke fand aus 14 monatlichen Beobachtungen in Heidelberg die täglichen Schwankungen des Barometers im Mittel um 7 Uhr M. 0,074 Lin.; um 3 U. 30 M. = 0,196, 10 U. = 0,104 Handb. d. Naturl. II, S. 426. — Nach Flaugueraues soll das Barometer in der Regel bis zum ersten Octanten des Mondlaufes um 0,35 Lin. fallen, von da bis zur ersten Quadratur um 0,39 Lin. steigen. Uebereinstimmende Veränderungen am Barometer wurden öfters an sehr weit entfernten Orten zu gleicher Zeit wahrgenommen, z. B. zu Harvid in Dänemark, Gotha, Bourdeaux, München, Udine, Pisa, Turin, Florenz, Macerata (Bibl. univers. XVIII, 261).

Mittelbar, wie schon im §. erwähnt, läßt sich der Zustand des statischen Verhältnisses der Atmosphäre aus der eben vorherrschend werdenden Richtung des Windes beurtheilen. Der Nordwind (*Βορέας seu Ἀπαρκτίας*, Boreas, Septentrio), der kälteste, bringt nach dem Zeugniß der Alten heitren Himmel (Hom. Odyss. V, 296; Gratii Cyneget. 55; m. v. Gronov. Observat. II, 13), macht die Luft und den Boden trocken (Theophr. de causs. plantar. II, 2, 4, p. 390), bringt freilich zuweilen im Sommer Hagel, im Winter Schnee, wenn aber, was selten geschieht, ein Regen bei Nordwind fällt, ist derselbe nur

ganz dünn und unbedeutend (Senec. Quaest. Nat. IV, 4). Der Boreas ist der Gesundheit unter allen Winden am zuträglichsten (Hippocr. de morb. sacr. p. 308; Geopon. II, 3, p. 71). Nach L. v. Buchs Beobachtungen ist der mittlere Barometerstand beim Nordwind in Berlin 336,32 Lin., wenn das Wetter heiter ist, und es muß ein Fallen von 1,90 Lin. statt finden, wenn's regnen, von 3,07 Lin. wenn es schneien soll. — Von dem NordNordOstwind (*Μέσης*, Aquilo) gilt im Ganzen dasselbe, was über die wohlthätigen Eigenschaften des Nordwindes gesagt worden. Der Nordostwind (*Καικίας*, Caecias) soll nach Aristoteles (Meteorol. II, 6) der Erzeugung der Wolken günstig seyn, weil häufig mit ihm gleichzeitig in der oberen Region der feuchtwarme Südwestwind wehe. Nach v. Buchs Beobachtungen findet bei diesem Wind in Berlin der höchste mittl. Stand des Barometers statt: 336,62 Lin., der um 1,52 und 2,87 sinken muß, wenn es regnen oder schneien soll. Der Ostwind, *Ἀπηλιώτης*, Apeliotes, Subsolanus, hat bei heiterem Wetter 336,36 Barometerstand, welcher 1,19 und 2,98 fallen muß, ehe es regnen oder schneien kann. Der Nordnordwest: *Θρασκίας*, *Κιρκίος*, Thrascias, wie der Nordwestwind, *Ἀργέστης*, *Ὀλυμπίας*, *Ἰάπυξ*, Corus auch Caurus waren es vorzüglich, welche durch ihre regelmäßige und lange Andauer die Etesien: *Ἐτησίαι*, Etesiae bildeten: jene Winde, welche alljährlich nach dem Sommersolstitio und beim Aufgange des Hundssternes wehen (Senec. n. qu. V, 10, 11; Arist. meteor. II, 5; Arat. Phaen. 316). Der mittlere Stand des Barometers wurde in Berlin bei herrschendem Nordwestwind und heiterem Wetter 335,85 Lin. gefunden, welcher nur um 0,81 und 1,48 zu sinken braucht, um Regen oder Schnee zu geben. Der Westwind: *Ζέφυρος*, Zephyrus, Favonius, weht nach dem Zeugniß der Alten beim Beginnen des Frühlinges und bringt dann mildes Wetter mit sich (Plin. II, 47; Columell. de re rust. XI, 2) Der Südwind, *Νότος*, Notus, Auster, ist feucht, bringt Stürme und Nebel (Il. II, 395; III, 10; Od. XII, 287; Plin. II, 48), kann aber auch, wenn er allmälig herrschend wurde, wenigstens Anfangs von heitrem Wetter begleitet seyn (Aristot. Probl. XXVI, 20 und 39 p. 942 b und 944 b). Im Mittel ist der Stand des Barometers beim Wehen des Südwindes mit heitrem Himmel 333,06 Lin., welcher nur 0,96 Lin. zu fallen braucht, um Regen zu geben, 2,30 beim Schneien. Der Südsüdwest, *Λιβόνοτος*, *Λιβοφοῖνιξ*, *Λευκόνοτος*, Libonotus, wie der Südwestwind, *Λίψ*, Libs und der Westsüdwest, Africus, sind ebenfalls feucht und besonders der letztgenannte wird als Sirocco zum pestilens Africus (Horat. Carm. III, 23, 5). Bei heitrem Wetter hat der Südwestwind in Berlin 333,61 Lin. Barometerstand, der bei Regen um 1,05, beim Schneien 1,68 fällt. Der Südsüdost: *Εὐρόνοτος*, *Ὀρθόνοτος*, *Φοίνιξ*, Euronotus, Phoenix, wie der Südostwind, *Εὖρος*, Eurus, Vulturnus sind in Italien anfangs trocken, bringen aber sonst öfters feuchte Wärme (Arist. Meteor. II, 3). Wenn in Berlin der Südostwind wehet, ist der Stand des Barometers im Mittel 334,55 Lin., fällt aber beim Regen gewöhnlich 1,52, beim Schneien 1,34 Linien.

Die Schnelle und Stärke des Windes läßt sich aus der Fortbewegung leichter Körper oder aus der vermehrten Geschwindigkeit der Fortpflanzung des Schalles beurtheilen. Die Bewegung eines mäßigen, sanften Windes beträgt 12 bis 15 F., oder nach Rouse (Phil. Trans. LVI) ist die Schelligkeit eines pleasant brisk 13 — 21 F.; die eines kräftigen Windes oder very brisk gale 27 — 34 F.; die eines starken Windes oder high wind ist 41, eines sehr starken 54 bis 62,

eines Sturmes (θύελλα und als Stoßwind λαίλαψ) 68, eines Orkanes 127 Fuß. Kraft beobachtete 1741 zu Petersburg einen Orkan, dessen Schnelligkeit 119 F. groß war (Comment. Petrop. XIII, 380). — Die oben erwähnte Fortpflanzung des Windes von der Richtung her, nach welcher er hinwehet, wird im Kleinen schon an der Bewegung der Windmühlen, im Großen an den Berichten von verschiednen Orten über die Zeit des Anfangs des Windes erkannt. Der Westwind wird nach Wargentin früher in Finnland als in Schweden bemerkt (Schwed. Abhandl. XXIV, 195). Ein Sturm aus N.O. wurde nach Franklin (Letters and papers on phil. subj. Lett. 36) um 7 U. in Philadelphia, um 11 U. in dem 400 Meilen entfernten Boston wahrgenommen. Ein Sturm am 21. Febr. 1802 war zu Charlestown 34° 45′ N.Br. um 2 Uhr Nachm., zu Washington 39° um 5 Uhr, Neu-York 40° 40′ um 10 Uhr, Albany 44° um 7 Uhr Morgens bemerkt worden, der vom Dec. 1811 zu Cap Hatteras unter 35° 15′ um 8 U. Ab., zu Washington und Neu-York um 10 U., zu Boston 42° 22′ um 4 U. Morgens (Mitchil in den Trans. of the phil. Soc. of New-York Vol. I). — Die Land- und Seewinde (τροπαί) wechseln in vielen Küstengegenden täglich. So wehet in Domingo des Nachts und am Morgen der Landwind (ventus apogaeus Plin.) von Vorm. 10 bis Abends 7 Uhr aber der Seewind (v. maritimus). Im Thal von Aosta weht im Sommer der Wind von früh 9 bis Abends thalaufwärts. Wenn die Abkühlung der Luft durch eine gewöhnliche Wolke etwa 5° C., durch eine Gewitterwolke 15° C. beträgt, wird die abgekühlte Luftsäule um $0{,}01875$ und $0{,}05625$ schwerer und comprimirter; die auf ihr ruhende höhere Luftsäule sinkt aus einer Höhe von z. B. 10000 F. in solchem Falle mit der Geschwindigkeit von $14{,}52$ und $43{,}57$ Fuß nach. Die Geschwindigkeit der von der Seite her eindringenden höheren und elastischeren Luftsäulen wäre 29 und 51 Fuß, die Verdichtung des Wasserdunstes betrüge bei einer Abkühlung einer 25° warmen Luft um 5° und 15° = $0{,}004603$ und $0{,}010773$, das erstere gäbe der eindringenden Luft eine Geschwindigkeit von beil. 6 und 10 F. in 1 Sec. Wirkten dann alle 3 Momente auf einmal zusammen, so könnte schon durch eine solche Abkühlung eine Geschwindigkeit des Windes von 50 und 104 F. entstehen (m. v. Muncke a. a. O. S. 435). — Die mit der Richtung des Passatwindes in geradem Gegensatz stehende Richtung des Luftstromes der oberen Region wurde 1812 an der Bewegung der vulkanischen Asche von St. Vincent bemerkt nach L. v. Buch in d. Berl. Denkschr. 1820 S. 120; an der unmittelbaren Bewegung des starken Windes auf dem Pic von Teneriffa nach v. Humboldt Relat. histor. I, 132; Glass history of the Canary Islands p. 251. — Bei dem Sturm, den Rochon 1771 in Isle de France beobachtete, fiel das Barometer um 25 Lin. — Vor der Gewalt der an der Küste von Finmarken tobenden Stürme sind nur die tief am Boden und zum Theil unter demselben gelegnen, mit 3 Ellen dicken Mauern versehenen Häuser geschützt. Herzberg hatte in 12 Jahren 260, im J. 1798 allein 33 solche Stürme erlebt. — Der giftigste, oft durch sein Einhauchen unmittelbar tödtende Gluthwind ist der Samum oder Smum, d. h. „Gift", der im Juni, Juli und August zuweilen in den Wüsten Arabiens zwischen Basra, Bagdad, Haleb, Mecca; an der Küste des persischen Meerbusens am Tigris weht und selbst nach Indien, bis gen Surate dringt. Er kündigt sich durch einen Sandsturm und einen röthlichen Schein am Himmel an, weht nur am Tage und hält immer nur einige Minuten an, während denen man das Einathmen vermeiden und das Gesicht verhüllen muß (Lichtenbergs Magazin IV, St. 3 S. 38; V, St. 2,

p. 110). — Auch die kalten, trocknen Winde der asiatischen Hochebenen können oft schädlich werden. —

Die Wasserhosen und Landtromben, *Τυφών, Σίφων, Πρηστήρ*, Turbo igneus, columna, Sipho haben, wie schon erwähnt, öfters einen sehr schmalen Strich ihres Verlaufes. Ein Wirbelwindartiger Sturm entwurzelte in Sussex und Kent alle Bäume, die in seinem 30 Ruthen breitem Wege lagen, während die neben diesem Weg gelegnen Bäume nicht einmal Blätter verloren (Ann. of Phil. 1818 Jul.). Ein ähnlicher Wind, der auf der Insel Malta tobte und selbst Mörser und Kanonen von ihrer Stelle rückte, zertrümmerte am Schiff Hirondelle den hintren Mastbaum, während der Hauptmast und Flaggenstock unversehrt blieben (Mem. de Paris 1758 p. 19). Die Landtrombe, die am 23. April 1800 in Gestalt eines aus einer Wolke herabhängenden Schlauches bei Dittersdorf wüthete, hatte 60 Schritte Breite, durchlief in 1 Secunde 55 Fuß, zertrümmerte und verrückte festgemauerte Gebäude, unter andern eine Scheuer, ohne daß die aus dem Fenster des Wohnhauses zuschauende Bäuerin nur einen Windstoß bemerkte. Bei Etzdorf wurde von ihr ein Knecht mit 2 Pferden aufgehoben und 60 Schritte davon in einem Graben geschleudert. (Lampadius Atmosphärologie S. 167). — Die Landtrombe, die am 27sten Juli 1824 zu Reichenberg im Bunzlauer Kreise erschien, führte die Geräthschaften des stark beschädigten Ortes 2 Stunden weit in den zertrümmerten Wald hinein (Kästners Archiv III, 450). — Ein ähnliches Meteor, das sich an einer Stelle in 2 verschiedne Luftströme zertheilte, beschreibt Thomson in den Annal. of Phil. 1818 Nr. LXVI, p. 442. M. v. andre Beschreibungen solcher Erscheinungen in Lichtenb. Magazin V, St. 46, 90; Journ. de l'Empire 1806, wo La Lande die Landtrombe zu Palma nuova im Venetianischen beschreibt. — Eine Wasserhose mit 2 Armen beschreibt Labillardiere; eine rauchende Adanson, andre, gewöhnliche Stuart, Michaud, Buchanan u. A. m. v. Gilb. Annal. VII, 50; XXX, p. 189; LXX, 101; Phil. Trans. XXIII p. 1077. —

Die Wolken werden durch Howard ihrer Gestalt nach eingetheilt, in Cirrus, Locken- oder Federwolke, die sich meist in einer Höhe von 10000 bis 24000 F. findet; Cumulus, Haufenwolke, eine Halbkugel, die auf horizontaler Grundfläche ruht, in einer Höhe von 3000 bis 10000 Fuß; Stratus, Nebelschicht. Mittelbildungen zwischen diesen 3 Hauptformen sind der Cirrocumulus (Schäfchen), der Cirrostratus und Cumulostratus; eine Vereinigung aus allen die Regenwolke: Cirrocumulostratus oder Nimbus (m. v. Forster über die Wolken S. 4; Gilberts Annal. LI, 1 u. f.). Zwischen den Wendekreisen scheinen die Wolken höher zu steigen als in den mittl. Breiten. Humboldt beobachtete sie 24624 F. hoch, aber auch Gay Lussac sahe welche, die über 21476 F. hoch waren, Lambert bemerkte Wolken in 15000 bis 20000 F. Höhe.

Der Thau, טַל, *δρόσος*, ros, ist in heißen Ländern ungleich häufiger als in gemäßigten oder kalten, doch beträgt seine Menge in England nach Dalton jährlich 5 engl. Zoll. Wenn der Niederschlag des Thaues, wie der des Nebels, durch den Wind verhindert wird, folgt Regenwetter. — Der gefrierende Thau wird zum Reif, כְּפוֹר, *Πάχνη*, pruina.

Der Regen, מָטָר, *ὕδωρ τὸ ἐξ οὐρανοῦ, ὑετός*, pluvia, welcher bei dem höheren Grad seiner Ergießungen Platzregen heißt:

גֶּשֶׁם, ὄμβρος, imber; als reichlicher und zugleich allgemeinerer Erguß: Fluthregen, זֶרֶם, πολὺς ὁ ὑετός, largus imber, ist in der Regel ein Niederschlag von reinem Wasser, dem jedoch zuweilen nach anhaltender Dürre ein wenig Salpetersäure, andre Male Salzsäure, am öftersten aber allerhand organische Theilchen beigemischt sind. Wenn der Sturm Blüthenstaub mit sich führt, entsteht der Schwefel- oder Milchregen (Plin. II, 57; Liv. XXXIX, 56; Cic. de divin. 143), durch Kohlendampf der Tintenregen, wie am 23. Nov. 1819 in Nordamerica. Diese Kohlendämpfe erregen auch den gefährlichen, wie nächtlich verdunkelnden Nebel über großen Städten.

Ein einziger starker Gewitterregen in den mittl. Graden der Breite kann 1,5 Regenmenge geben. Die Abkühlung der Luft beläuft sich hierbei oft auf 16 bis 20°. Im Anfang ist der fallende Regen + elektrisch, dann aber, besonders wenn er anhaltend wird — elektrisch; bei gewöhnlichen Regen wechselt zuweilen die Elektrizität mehrere Male. — In Lima und Fezzan regnet es niemals; in Aegypten sehr selten, sonst aber in wärmern Ländern, wenn auch nicht öfter, doch viel stärker als in kälteren. Auf dem Ararat regnet es täglich, obwohl im Allgemeinen die Stärke des Regens je höher hinauf, desto mehr abnimmt. Die Menge des jährlichen Regens beträgt in London 23, in Manchester 33, in Montpellier 30, Marseille 20, Toulon 17 Zoll, in Bern 43, in Tegernsee fast 44, auf dem Peissenberg noch nicht 21, Mannheim 21, Göttingen 24, Prag etwas über 15 Zoll. Der zum Schnee (שֶׁלֶג, χιών, oder als eben fallender Schnee [Schneien] νιφετός, νιφάς; nix) krystallisirte Regen fällt in einigen nordischen Gegenden 12 bis 20 F. hoch, im Jahr 1741 selbst zu Neu-York 16 F. hoch. In Norwegen ist beim Fallen des Schnees oft heftiger Sturm. — Der Staubschnee, der in den nördlichen Gegenden oft in die kleinsten Ritzen und Oeffnungen der Fenster dringt, besteht aus lauter feinen Krystallen. — Der Schnee überhaupt giebt beim Schmelzen nur den 6ten und 12ten, ja sogar nur den 24sten Theil seines Volumens Wasser. — Der rothe Schnee mancher Hochgebirge und hochnordischer Gegenden hat nach Achardh seine Färbung durch eine Algenart: Rotococcus nivalis, nach Bauer durch eine Schwämmchenart: Uredo foetida. Nach Marcel enthält diese Substanz sehr viel der thierischen Gallerte gleichenden Stoff. —

Bei der Verwandlung des Wassers in Dampf wird dieser + das Gefäß — elektrisch (Volta's Meteorologische Briefe, Br. 3 u. 4), so sollte nach der hierauf gegründeten Hypothese die Elektrizität des Wasserdampfes auch wieder bei dem Uebergang desselben in tropfbares Wasser frei werden und sich den entstandenen Wolken mittheilen, aus denen es in Form des Blitzes zur Erde käme. Doch wird nach Pouillets Versuchen (Gilb. Annal. IX, 417 und 442) der Dampf aus vollkommen reinem Wasser nicht elektrisch. Auf die Erzeugung der Luftelektrizität wirken ausser der Erwärmung des Erdbodens durch die Sonne (m. v. Becquerel in Poggendorfs Annalen XVII S. 553) noch viele andre Momente (m. s. Ermann in den Berliner Denkschriften 1818 S. 372; Gilberts Annal. XV, 385 u. 502), unter denen auch die natürliche Wechselwirkung, in denen jedes Gas zu einem bewegten festen Körper steht, zu berücksichtigen ist (m. v. hierbei Wollastons freilich in gewisser Hinsicht mangelhafte Ansicht über die Entstehung der Elektr. in Gilb. Ann. XI, 104; Parrots Grundr. der Phys. II, S. 588; Heidmanns Theorie der Elekt. II, 191 — 210, welche sich übrigens in der von ihm ausgesprochnen Weise nicht

nicht bestätigt hat nach Pfaff in Gehlers phys. Wörterb. III, 376). — Beobachtungen von aufwärts steigenden Blitzen s. in Lichtenbergs Magazin II, 35; IV, 258; Edinb. Journ. of Science XIX, 81. — Der Donner entsteht von dem Hindurchbruch der Elektrizität durch die dichteren Luftschichten, sein tiefer Nachhall kommt aus den Erhebungen des Bodens, fällt daher auf dem Meer und hohen Gebirgen großentheils hinweg.

Der Regen bei heftigen Gewittern ist meist kalt. Oefters bringt er aus den höheren Regionen der Luft die Eismassen des *Hagels*, בָּרָד, *Χάλαζα*, grando, mit sich, deren Wolken mitten in den schwarzen, gewöhnlichen Gewitterwolken sehr deutlich unterscheidbare weiße Streifen bilden. Daß die viele tausend Zentner wiegenden Eismassen solcher Hagelwolken in einer Bewegung gegen einander seyn müssen, wodurch sie zugleich sich schwebend in der Höhe erhalten, verräth das laute Brausen, das man an ihnen schon aus der Ferne vernimmt. Die Größe der Hagelkörner beträgt in den mittleren Graden der Breite zwar selten über 1½ bis 2 Zoll, doch finden sich hiervon bedeutende Ausnahmen. So hatten nach Tessier die 1788 gefallenen Hagelkörner gegen 5 Zoll Länge und 2 Z. Dicke (Mem. de l'Acad. 1790 p. 263), die im Jahr 1787 am Comersee gefallenen wogen 9 Unzen, die von Nöggerath 1822 bei Bonn beobachteten 12 Loth (Nov. act. Acad. Car. Leop. nat. cur. II, 560). Lampadius fand nach dem verheerenden Hagelwetter bei Beverungen 1792 mehrere Tage nachher in Kellern noch Stücke von 13 Loth; auf der Flandrischen Insel Nyssel fielen 1686 einzelne Hagelstücken von 1 Pf. Gewicht (Phil. Trans. M. 203 p. 858). Peron sahe in Neuholland Hagel-Eisstücke von 29 Lin. Länge und Delcros (Bibl. univ. XIII, p. 154) hielt die von ihm beobachteten Eispyramiden für Bruchstücke zerborstner größerer Kugelmassen. 1802 soll zu Putzemichel in Ungarn eine gegen 11 Centner schwere Eismasse aus der Luft gefallen seyn (Gilb. Annal. XVI, 75); eine ähnliche Erscheinung fand bei Seringapatnam in Indien statt (Heyne Tracts histor. and statist. on India p. 20; Gilb. Annal. LXVIII p. 323). — Die Hagelschauer treffen insgemein nur Striche von 200 bis 600 F. Breite und ein bis 2 Meilen Länge, aber auch in Fällen von größrer Ausdehnung übertrifft immer die Länge die Breite bedeutend. Das furchtbare Hagelwetter, welches Frankreich 1788 traf, bildete 2 von einander getrennte Streifen, deren Länge gegen 100 Lieuen, die Breite bei dem einen 3 bis 5, bei dem andern 1½ bis 3 Lieuen betrug (Mem. de l'Ac. 1790 p. 266). — Zwischen den Wendekreisen kommen keine Hagelwetter vor (v. Humboldt Reis. III, 465), eben so wenig jenseit dem 60° der Breite und auf Höhen die mehr als 6000 F. betragen. — Zwar treten die Hagelwetter meist nur am Tage ein, doch finden sich viele Beispiele auch von nächtlichen Hagelwettern (m. v. Lichtenberg in Erxlebens Naturlehre §. 736 Anm. — Raschig in Gilb. Ann. LXXII p. 434). Das nächtliche Hagelwetter von 1826 im Canton de Vaud traf gerade die mit Hagelableitern versehenen Weinberge (Bibl. univ. XXXIII p. 50). — Die Geschwindigkeit der Hagelwolken beträgt aufs Höchste gegen 35 F. in 1 Sec. — Zuweilen enthielten die Hagelkörner fremde Körper eingeschlossen, in einem Falle, den Eversmann (in Gilb. Annal. LXXVI p. 340) berichtet, sogar Schwefelkies-Octaëder. —

Die Wirkung des Blitzes richtet sich vorzüglich auf die Metalle. So führte 1816 der Blitz das Gold von einem vergoldeten Uhrzeiger auf das Blei des darunter gelegnen Daches herab und vergoldete dieses (Gilb. Ann. LVIII, 102), in Philippshofen führte er es über das

Fensterblei (Pleischl in Kastners Archiv IV, 189; andre Fälle der Art im Journ. de Phys. LXIX p. 453; Gilb. Ann. XXXI p. 206). Zerschmelzen der Glockenzüge und des Drathes in verrohrten Decken ohne weitre Verletzung der Umgebung s. m. in Gilb. Ann. XXXI p. 206; Journ. de Phys. LXIX p. 453. — Bei dem von Scoresby in dem Edinb. Journ. XVI p. 203 beschriebnen zweimaligem Einschlagen des Blitzes auf dem Schiffe Neu-York verbreitete sich der Blitz über das ganze Schiff, ohne einen Menschen zu tödten, das Chronometer wurde aber so magnetisch, daß es um 34 Min. voreilte und sein Gang später immer von der Lage zum magnetischen Aequator abhieng. Alle Messer und Gabeln, die der Blitz getroffen hatte, waren magnetisch geworden; die sämmtlich in einem Zimmer befindlichen Magnetnadeln hatten zum Theil verstärkten, zum Theil aber geschwächten Magnetismus erhalten; ein Passagier, der seit längrer Zeit an Lähmung litt, erhielt den Gebrauch der Glieder wieder, gerade so wie Leffers durch einen 1807 in seinem Hause einschlagenden Blitz von einer seit früher Jugend gehabten Lähmung und Augenschwäche geheilt wurde (Siliman Americ. Journ. III, 100, Schweigger Journ. N. F. V, 118). Oefter trifft der Blitz unter mehreren nur einzelne Menschen; in einem merkwürdigen, in den neuen nordischen Beiträgen IV, 399 erzählten Falle hatte der Blitz ein Kind im Leibe der Mutter getödtet, ohne die Mutter selber anders als mittelbar (durch die brennenden Kleider) zu beschädigen. Der Blitz soll niemals Birken treffen (m. v. Gilb. Ann. LXXIV p. 325). In Häusern ist der mittlere Theil des Zimmers am gesichertsten.

Die meisten Gewitter treten zwar in den mittlern Graden der Breite im Juni, Juli und August ein, doch hat auch die Zeit des Winters oft furchtbare Gewitter, wie das vom 23. Dec. 1821, welches den Leuchtthurm zu Dungeneß spaltete (Gilb. Ann. LXIX, 433), oder wie das am 31. Dec. 1798 an der Flandrischen Küste beobachtete. Nach Gronau hatte Berlin von 1701—1787 im Januar 5, Febr. 8, März 15, April 102, Mai 106, Juni 320, Juli 383, August 274, Sept. 118, Oct. 12, Nov. 7, Dec. 6 Gewitter gehabt. An der Norwegischen Küste, so wie in Kamtschadka und auf den Aleutischen Inseln sind die Gewitter im Winter fast häufiger als im Sommer.

Die optischen Meteore der Luft suchten schon die Alten auf eine der Wahrheit sich sehr annähernde Weise zu erklären. Ein Hof (ἡ ἅλως, halo) erscheint um die Sonne oder noch öfter um den Mond aus derselben Veranlassung als in den Bädern, die voll feuchter Luft sind, um eine brennende Lampe: das Phänomen entstehet durch Brechung der Lichtstrahlen, wenn wir das leuchtende Gestirn durch eine Wolke sehen (Aristot. Meteor. I, 7; III, 3; Senec. nat. quaest. I, 2; Liv. XXX, 2). Die Ruthe, ῥάβδος, so wie die Nebensonnen, παρήλιοι, parhelia, entstehen durch Spiegelung neben der Sonne, Stob. Eclog. phys. I, 31 p. 612; Schneider ad Eclog. phys. p. 329. Die Luftspiegelung, welche in neuerer Zeit als Fata Morgana oder Mirage öfter beschrieben ist, war auch den Alten nicht unbekannt, Curt. VII, 5; Diod. III, 50 u. 51. — Das Nordlicht, vielleicht aber zuweilen auch das Zodiakallicht, wird von den Alten unter jenen Phänomenen des nächtlichen Himmels begriffen, welche sie χάσματα, βοθύνους und αἱματώδη χρώματα auch δοκοῦς, trabes, bolides, pithias nannten. Die meisten Nordlichter wurden beobachtet zwischen den Jahren 1722—1745 (jährlich gegen 43); in spätern Zeiten waren durch das Erscheinen vieler Nordlichter ausgezeichnet die Jahre 1779, 1787, 1788, 1797. — Ein starkes Bewegen der Magnetnadel bei Nordlichtern beobachteten noch in neuerer Zeit v. Humboldt

(Gilb. Ann. XIX, 428), Schübler (in Schweigg. Journ. XIX, Hft. 1), Gay Luſſac (Ann. Chim. et Phys. XXI, 404) u. A.

Die Sternſchnuppen, ἀστέρες διαθέοντες oder διάττοντες, auch αἱ διαδρομαὶ, volantia sidera, decidua sidera, stellae prosilientes, ſind nach Ariſtoteles entzündete feurige Dünſte (Meteor. I, 4) und finden nur in der Region ſtatt, die unterhalb, dieſſeits der Mondbahn iſt (vergl. Alex. Aphrod. comm. in Aristot. Meteor. I, 76, b; 77, a, b). — Brandes beobachtete einſt in einer Nacht 480 am 5ten Theil des Horizonts, Benzenberg ſchätzt ihre Zahl für den ſichtbaren Theil des Himmels in jeder Stunde auf 7—8. Ihre Geſchwindigkeit beträgt oft 5 — 6 Meilen in 1 Sec., die Höhe meiſt über 12, nicht ſelten über 30, ja bis 100 Meilen. Eine, die nach v. Humboldt in den verſchiedenſten Gegenden von America wie in Europa (Illerſtädt bei Weimar) zugleich geſehen wurde, mußte wenigſtens 411 Meilen Höhe haben. Daß die Bewegung meiſt der der Erde entgegengeſetzt ſey, zeigt Brandes in den Unterhalt. für Freunde der Phyſ. und Aſtron. 1825, Heft 1. — Nur durch ihre bedeutender erſcheinende Größe unterſcheidet ſich von den Sternſchnuppen die Feuerkugel, αἴξ, globus ignis, capra. Dieſe Art der augenfälligeren Naturerſcheinungen iſt öfter ihrer Höhe und Geſchwindigkeit nach beobachtet und berechnet worden, weil ſie zu gleicher Zeit an ſehr verſchiednen Orten wahrgenommen war. Eine Feuerkugel von 1719 zog 64 Meilen hoch über England, hatte 5 Min. ſcheinbaren, 3460 Fuß wirklichen Durchmeſſer (Phil. Trans. Nr. 360). Die 1676 am 21. März erſchienene hatte ¼ Meile Durchmeſſer, 2⅔ Meilen Geſchwindigkeit in 1 Sec., zog über Dalmatien und einen großen Theil von Italien hin, zerſprang ſüdlich von Livorno. Die vom 26. Nov. 1758 war gegen 20 Meilen hoch, im Durchmeſſer 4340 F. groß, durchlief in 1 Sec. 6 Meilen. Eine in America beobachtete war 70 Lieuen hoch (Journ. de Phys. 1817 p. 222); die Höhe der Feuerkugel von 1811 betrug 18 geogr. Meilen; bei der von 1822 gewiß 64 bis 100 Lieuen (Ann. de Chim. et Phys. XX p. 395; XXI p. 403). Oefters fallen aus ſolchen Feuermeteoren, wenn ſie zerplatzen, Meteorſteine zur Erde (m. v. ſchon Liv. XXV, 7 u. a.), deren Größe die Alten oft, wie bei dem bei Aegospotamos herabgeſtürzten ſehr bedeutend groß (wie ein Fuder) ſchildern (Plin. II, 59, 3, 8). — Eine Schaumartige Meteormaſſe ſoll nach Prouſt bei Burgos 1438 gefallen ſeyn (Journ. de phys. LX, 183). Feuerkugeln, die mit dem Fallen von Meteorſteinen verbunden waren, ſind beobachtet: 1492 zu Enſisheim im Elſaß, wo zugleich ein 260 Pf. ſchwerer Stein aus der Luft fiel, den Kaiſer Maximilian in der Kirche aufhängen ließ; 1581 bei Buttelſtädt (Binhards Chronik 1613); 1748 nach Chalmer (Phil. Trans. Nr. 494); 1751 bei Agram, wo zwei meiſt aus gediegnem Eiſen beſtehende Maſſen von 71 u. 16 Pf. herabfielen; 1771 in Paris (Mem. de l'Acad. 1771); 1803 bei Aigle, wo gegen 2000 Steine auf einmal herabſtürzten, welche Kieſelerde, Eiſenoxyd, Talk, Schwefel und Nickel im Verhältniß von 9, 9, 2, 1 und ½ enthielten (Mem. de l'Instit. VII, 221); 1807 bei Weſton, die auch aus Kieſel, Eiſenoxyd, Talk und etwas Chrom beſtunden; 1808 bei Stannern, in denen ſich auſſer Kieſelerde und Eiſenoxyd auch Thon und Kalk fanden (Gilb. Ann. XXXIX, 225); 1810 bei Orleans, in denen gegen 26 Proz. gediegnes Eiſen waren (Journ. de Phys. 1810 Dec.; Bullet. phil. Sept. 1810); 1819 fiel einer bei Jonzak, der meiſt Kieſel und Eiſenoxyd enthielt (Journ. de Phys. XCII, 136); 1821 am 15. Juli, bei völlig heiterem Himmel und Sonnenſchein unweit Juvenas, unter deſſen Beſtandtheilen neben Kieſel und Eiſenoxyd auch 6 Proz. Man-

ganoxyd sind; 1822 bei La Baffe, während eines Gewitters (Ann. Chym. et Phys. XXI p. 17) u f.

Vorzüglich kalte Winter werden erwähnt in den Jahren:

400, 462;
562;
763;
800, 822, 829, 860, 874, 891;
991;
1001, 1044, 1067;
1124, 1133, 1179;
1209, 10, 16, 34, 36, 61, 72, 81, 92;
1302, 5, 16, 23, 34, 39, 44, 54, 58, 61, 64, 92, 99;
1400, 8, 20, 23, 32, 33, 34, 38, 39, 60, 68, 70, 73, 80, 93;
1507, 13, 22, 48, 51, 64 u. 65, 70 u. 71, 76, 79, 86, 93 u. 94;
1602 u. 3, 15, 21 u. 22, 24, 32, 38, 47, 55 u. 56, 57 u. 58, 62 u. 63, 66, 70, 83 u. 84, 91, 95, 97, 99;
1702, 9, 16, 26, 29, 31, 40, 44, 54 u. 55, 67, 71, 76, 84 u. 85, 89 u. 90, 95, 99;
1800, 9, 12, 32.

Als vorzüglich heiße Jahre sind bekannt:

763;
860;
993 u. 94;
1000, 22;
1130, 59, 71;
1232, 60, 76 u. 77, 93 u. 94;
1303 u. 4, 93 u. 94;
1447, 73, 74, 79;
1503, 32, 34, 40 u. 41, 56, 68;
1615 u. 16, 46, 52, 60;
1700, 18, 23 u. 24, 45, 48, 54, 60, 63, 74, 78, 88;
1811, 22, 34.

M. v. zum Inhalt dieser Erl. Bem. Muncke's Handb. der Naturl. Bd. II vom §. 262 bis 278.

Die Erdbeben und Vulkane.

§. 24. Wie uns die Geschichte der Quellen und Seen auf die Betrachtung der unterirdischen Höhlenräume und Wasserbehältnisse führte; so wird unser Blick durch einen Faden der Aehnlichkeit und innren Uebereinstimmung, von der Geschichte der oberirdischen Meteore hinweg, auf die Erwähnung jener Meteore der Tiefe gelenkt, deren äusserste und letzte Aufwallungen sich der oberen Region der Erdfläche fast nur in der Form der Erdbeben und der vulkanischen Ausbrüche nahen. Denn wie die gewöhnliche Stätte der Wolkenbildung und der Ungewitter oder der wäßrigen Meteore nicht in dem höher gelegnen, sondern in dem tieferen, dichteren Theil des Luftkreises

gefunden wird; so scheint die eigentliche Geburtsstätte der feurigen Meteore des Abgrundes und das beständige Bewegen ihrer Wogen in eine weit abgelegene Gegend des Erdinnren zu fallen, aus der sich der Sturm des Feuers nur selten, wie der Orkan oder das dichtere Gewölk, das manchmal über die gewöhnliche Gränze der Wolkenregion emporsteigt, bis zu unsrer heimathlichen Erdfläche erhebt.

Namentlich hat man die Erdbeben mit den atmosphärischen Gewittern und den sie begleitenden Erscheinungen verglichen, und hat jene, nicht ganz mit Unrecht, Ungewitter der Erdveste genannt. Es fehlt auch bei Erdbeben jene Blitz ähnliche Lichtentwicklung nicht, welche dem Gewitter seinen eigenthümlichsten Charakter giebt und bei dem letzten, genauer beobachteten Erdbeben von 1822, welches den Weg der alten Verheerungen durch Syrien nahm und in einer einzigen Nacht eine ganze Reihe von Städten und Dörfern in Trümmer zusammenstürzte, unter denen 20000 Menschen den plötzlichen Tod fanden, sahe man an vielen Stellen blitzende Feuerflammen aus der Erde hervorbrechen; ja zu Aleppo und Antiochien war die ganze Nacht von diesem aus der Tiefe kommenden Licht beleuchtet. Zu den Blitz-ähnlichen Lichterscheinungen gesellet sich fast immer ein dem Donner gleichendes Getöse, das über weite Strecken gehört wird.

Wie der Sturm, der bei heftigen Gewittern hervorbricht, das Meer in wogende Aufregung setzt, und hierbei nicht selten den Wolken wie dem Gewässer der Erde, ja selbst den entwurzelten Bäumen der Waldungen eine kreiselnde Bewegung mittheilt, wobei diese emporgewirbelt werden, in dem Trichter der Landtrombe oder Wasserhose; so versetzt auch der Sturm, welcher beim Erdbeben aus der Feuerwelt der Tiefe hervorbricht, die Oberfläche des Landes in wogende oder wirbelnde Bewegung und reisset hierbei nicht selten die zertrümmerte Decke mit sich hinabwärts in die geöffnete Weitung. Doch ist die erschütternde Bewegung anfangs fast immer lothrecht von unten nach oben gerichtet und wird erst hernach horizontal oder selbst wirbelnd.

Wie die Gewitter ihre eigenthümlichen Streichungslinien haben von Gebirg zu Gebirg, oder von den Höhen zur Tiefe;

so nehmen die Erdbeben ihren Lauf von einer ihrer innren Erzeugungsstätten zur andren, öfters in der Richtung der großen von Seewasser erfüllten Eintiefungen, oder der großen Flußthäler der Erdoberfläche. Nicht selten so blitzesschnell, wie die elektrischen Lufterscheinungen sich ausbreiten, oder doch mit jener Geschwindigkeit, in welcher ein heftiger Orkan von einem Lande zum andren sich fortpflanzet. Das Erdbeben von 1822, von dem wir vorhin sprachen, erschütterte in Zeit von zehn bis zwölf Secunden alle Ortschaften und einzelne Menschenwohnungen der Provinz von Aleppo; etliche Tage vor jenem gewaltigsten Erdbeben, das in neuerer Zeit Europa betroffen, vor dem von Lissabon, war zuerst das Bewegen einiger Seen der westlichen Halbkugel bemerkt worden, die eigentliche Erschütterung aber pflanzte sich in Zeit von sechs Stunden, tief am Grunde des Meeres und der Seen bis in den ferneren Norden und Westen fort. Denn, während der Ausbruch zu Lissabon am ersten November erfolgte, hatte man die aus der Tiefe kommende Aufregung des Wassers am Ontario-See schon im October bemerkt; sechs Stunden aber nach dem ersten Erdstoß, welcher an der Küste von Portugal Meer und Land bewegte, wurde die Erschütterung an den Seen des schweizerischen und bayerischen Gebirges, so wie an dem Meer der Antillen bemerkt. Dreimal wich bei Lissabon das Meer vom Ufer zurück, so weit, daß es das Bette der Tajomündung vom Wasser entblößt dem Auge darlegte; dreimal stieg es, dreissig Fuß über seinen damaligen Stand hinauf, einzelne Wogen aber, von der Höhe von sechzig Fuß, stürzten an andren Orten mit verheerender Gewalt landeinwärts. Fast zu gleicher Zeit trat das Meer an der entgegengesetzten, spanischen Küste über sein Bette heraus, und die allgemeine Bewegung des Ozeans verrieth sich durch Ueberschwemmungen, welche die Küsten von England und Schweden trafen, ja welche sich in gleicher Gewalt über das Ufer der westlichen Inseln ergossen. Denn zu Barbados erhub sich das Meer, welches sonst bei der stärksten Fluth kaum über zwei Fuß steigt, bis zu einer Höhe von zwanzig Fuß, und hierbei erschien seine Farbe von dem Erdöl, das aus der Tiefe hervordrang, in ein dunkles Schwarz verwandelt. Von Grönland bis zu den Antillen, von dem nördlichsten Schwe-

den bis nach Africa hat sich damals das Ungewitter der Tiefe verbreitet, so wie im Jahr 1783, welches Island verheerte, die unterirdische Stimmung sich durch gleichartige Erscheinungen in Sizilien wie an den asiatischen Inseln verrieth.

Als eine Erscheinung, welche nicht selten das Erdbeben begleitet, wird die Entwicklung mephitischer Gasarten, besonders des Wasserstoffgases erwähnt, dessen plötzliche Entzündung zuweilen, wie namentlich bei dem Erdbeben in Sizilien, vom Jahr 1818, eine Detonation erregt, durch welche, wie vom entzündeten Pulver, Häuser emporgeschleudert und zertrümmert, Felsenmassen zerrissen werden. Das Hinausdringen der in der Tiefe gebildeten Luftarten durch die Klüfte und Höhlen der Erdrinde, kündigt sich in mehreren Fällen dem Ohre wie das Geheul eines Sturmes oder als ein unterirdisches Brausen an.

Mit dem Entstehen der Meteore des Luftkreises scheinen die der Erdtiefe nur mittelbar in Zusammenhang zu stehen. Das gleichzeitige, stürmische Bewegen der Luft, das man öfters an weitentfernten Orten zur Zeit der Erdbeben bemerkte, mag in vielen Fällen ein zufälliges Zusammentreffen gewesen seyn; eben so das Fallen von Meteorsteinen, gleichzeitig mit Erdstößen. Denn, was diese letzteren betrifft, so mag wohl selten ein Tag vergehen, an welchem nicht in irgend einer Gegend der Erde ein Erdstoß bemerkbar wäre und auch Stürme werden sich, wenn man hierbei dem Auge freien Spielraum über ganze Welttheile erlaubt, fast zu jeder Zeit auffinden lassen. Demohngeachtet darf man wohl die große Schwüle und die röthliche Färbung des Himmels, die man zuweilen in den Gegenden, denen ein Erdbeben bevorstund, einige Tage vor seinem Ausbruch empfand, so wie die auffallende Windstille schon zu den begleitenden Erscheinungen; den kalten Wind aber, der zuweilen, wie namentlich 1820 auf Zante, nach dem Erdbeben ausbrach, schon zu den mittelbaren Folgen desselben rechnen; denn wie bei den vulkanischen Eruptionen wird auch hier zuletzt die Atmosphäre mit in die Bewegung der unterirdischen Region hineingezogen.

Daß die Ungewitter der Tiefe von andren Ursachen abhängen als die der oberen Region, das deutet schon jene Un-

gebundenheit an, mit welcher sie sich in gleicher Kraft und Häufigkeit zu allen Zeiten des Tages und Jahres einstellen. Nicht der Lauf und die Bewegung der Erde um die Sonne oder um die eigene Axe, sondern nur jenes innre Bewegen, das uns die Magnetnadel verräth, könnte hier von Einfluß seyn, wiewohl noch kein unmittelbarer Zusammenhang der Aufeinanderfolge der Erdbeben mit dem Verlauf der großen, magnetischen Perioden unsres Planeten bemerkt ist.

Zwar scheinen im Ganzen die Inseln und die Gegenden der Meeresküsten häufiger und stärker vom Erdbeben heimgesucht, als die tief landeinwärts gelegnen Gegenden; die Nachbarschaft der noch thätigen oder der erloschnen Vulkane setzet ein Land öfter der Gefahr der Erschütterungen aus, als eine andre Beschaffenheit des Bodens; weit fortlaufende Ebenen werden seltner von solchen verheerenden Ereignissen besucht als die Züge der Thäler und Wassertiefen, welche die Erhöhungen des Landes durchschneiden, doch ist keine Art des Bodens und der Lage, als eine solche, vollkommen gegen Erdbeben und Erdstöße geschützt. Das Erdbeben, welches im Jahr 1345 das tief landeinwärts gelegne Hochgebirge von Kärnthen traf, gehörte fast nicht minder als jenes, das im Jahr 1755 die portugiesische Küste verheerte, zu den schwersten, welche Europa erfuhr. Das hoch auf Urgebirgsboden erbaute Caracas, wie die in der Nähe des von ewigen Schnee bedeckten Aspramonte gelegnen Ortschaften, schützte ihre hohe Stellung und Beschaffenheit des Bodens eben so wenig vor dem Ausbruch des unterirdischen Ungewitters, als dies die Engthäler und Seen des Rheingebietes im Jahr 1755 thaten. Dennoch sind gewisse Länderstriche, wie Syrien und einige Gegenden von Amerika am auffallendsten ein Schauplatz solcher gewaltigen Zerrüttungen gewesen, während das südlichere Gebiet des Jordans, wie man glaubt, durch das todte Meer vor dem in der Nachbarschaft wüthenden Erdbeben bewahrt bleibt, weil jene vulkanische Kesseltiefe den unterirdischen Stürmen einen Ausgang eröffnet. Denn man will unter andern bemerkt haben, daß zu solchen Zeiten häufigere Massen des Asphaltes im See erschienen.

In einigen Gegenden sollten selbst die Gruben und Schächte den Luftarten der Tiefe einen Ausweg verstattet und hierdurch

den Ausbruch des Erdbebens verhindert haben. Die mächtigsten und wirksamsten Ableiter der unterirdischen Gewitter, welche der allgemeinen Verheerung derselben steuren, sind indeß die Vulkane.

Der Zusammenhang der vulkanischen Erscheinungen mit den Erdbeben wird in den meisten Fällen unmittelbar, in andren wenigstens mittelbar erkannt. Der mittelbare Zusammenhang scheinet schon daraus zu erhellen, daß gerade jene Länder, welche bei sonst übereinstimmenden Naturverhältnissen, keine offnen und thätigen vulkanischen Krater haben, wie Syrien und einige Gegenden des südlichen Amerika's, den furchtbarsten Erdbeben ausgesetzt sind; der unmittelbare Zusammenhang aber wird am besten aus der Beschreibung der Vulkane und ihrer Thätigkeit erkannt werden.

Wir sehen die Vulkane aus den für menschliches Maß und menschliche Werkzeuge unergründbaren Tiefen des Atlantischen Ozeans, so wie des Südmeeres heraufsteigen und mit ihren Gipfeln über die Gränze der Wolken hinanstreben, oder doch aus den tiefen, flachen Ebenen der neuen Welt, bis in die Region des ewigen Schnees emporragen; gerade als ob diese Art von Bildungen da am mächtigsten und leichtesten hervorzudringen vermöchte, wo die Bildungen der aus dem Wasser entstandenen Gebirge von geringerem Umfange sind.

Wir sehen diese Räthsel der uralten Tiefe an sehr verschiedenen Punkten der Erdoberfläche hervortreten. Man hat die Austheilung der Vulkane auf der Erdfläche unter ein bestimmtes Gesetz bringen wollen, und Sickler hat allerdings gewisse, von Norden nach Süden, und andre, mit dem Aequator parallel laufende Linien dieser Verbreitung nachzuweisen gesucht. Eher scheint es indeß, daß die noch thätigen Feuerberge der Erde, gleich den Basalt- und gleich den granitischen Gebirgen, einer massigen Anordnung, nach gewissen Kernpunkten hin unterworfen sind, von welchen dann öfters weit fortlaufende Strahlen ausgehen. Wiewohl die vorherrschende Richtung, welche diese Strahlen nehmen, wie wir dieses schon im §. 20 bemerkten, für jede der beiden Halbkugeln eine eigenthümlich festgestellte ist.

Der äussere Umriß der Vulkane ist meist kegelförmig oder

Dom-artig. Nächst dem später zu erwähnenden granitischen Gebirge streben die vulkanischen Gebirgsmassen am höchsten über die Meeresfläche hinan und die Richtung ihrer Ströme durch die obere Erdrinde hindurch, kommt von unten nach oben gehend zunächst und ursprünglich immer der senkrechten sehr nahe.

Oben, öfters am Gipfel der feuerspeienden Berge, zeigt sich eine, meist kesselförmig gebildete Eintiefung von sehr verschiedenem Umfange, welche gewöhnlich ringsumher von ausgeworfenem, rolligen Gestein, dessen verglaste oder mit Schwefel bedeckte Oberfläche den Ursprung aus der Tiefe sehr deutlich bezeugt, begränzt ist. Die eigentliche Oeffnung jener Krater, in welchen das Auge der Beobachter zuweilen die geschmolzene Lavamasse, wie durch ein unterirdisches Aufathmen emporsteigen und dann wieder sinken sieht, ist, gegen den größeren, öfters mehr als eine Stunde im Umfang betragenden, äusseren Ringkessel nur gering, und nur selten kann sich der Mensch diesen Pforten einer, nach dem Geschlecht der oberen Erdbewohner nicht fragenden Unterwelt und ihren Schrecknissen so weit nahen, daß er einen schnellen, fragenden Blick in dieselben hinab zu richten vermag. Ein kühner Beobachter hat, von dem in die Region des ewigen Schnees hinaufreichenden Kesselrand des Pichinchagipfels, in einen ungeheuren Abgrund hinabgeschaut, aus dessen unbekanntem Boden drei Berge heraufragten, deren, noch viele tausend Fuße unter dem obern Kesselrand gelegene Gipfel, durch ein unterirdisches, aus ihnen hervorquellendes Feuer beleuchtet wurden.

Der Krater eines annoch thätigen feuerspeienden Berges wird sich der Umgegend meistens durch ein fast beständiges Aushauchen von Schwefeldämpfen verrathen, denn der Schwefel scheinet bei den Wechselwirkungen der Tiefe ein eben so unentbehrliches Element zu seyn, als die atmosphärische Lebensluft bei allen Regungen und Bewegungen der oberirdischen, höheren Lebensthätigkeit.

Wenn jene beständigen, mit einer qualmenden Rauchsäule emporbringenden Schwefeldämpfe, auf einige Zeit unmerklich werden, und das öftere, leisere Donnern, im Innern der Feuerschlünde verstummet; dann drohet insgemein der Umgegend der Vulkane ein neuer, heftiger Ausbruch. Denn es steigen

gewöhnlich vor dem Beginnen eines solchen Ungewitters der Tiefe Wasserdämpfe, zum Theil mit giftigen, jedoch weder dem Geruch noch dem Auge auffallenden Stoffen gemischt herauf, für welche die feineren Sinne der Thierwelt weit eher ein vorahndendes Gefühl haben als der Mensch. Deshalb verlassen dann die Vögel solche Gegenden, deren nahe Erschütterungen und Zerrüttungen der sicher unter den Gefahren wohnende Mensch noch nicht vermuthet. — Oefters erscheint der sonst vom Rauch verhüllte Gipfel der Vulkane unmittelbar vor einem Ausbruche in einer ganz besondren, auch dem unbefangensten Auge auffallenden Heiterkeit und Deutlichkeit.

Die Annäherung der unterirdischen Weltenelemente an die oberirdische Bildung der Gewässer, geschiehet nur äusserst selten auf eine stille, friedliche Weise, viel häufiger aber kündigt sich das erste Begegnen der beiden feindlich gegen einander gestellten Kräfte, durch einen heftig erschütternden Kampf an. Es wird daher vor vulkanischen Ausbrüchen, öfters ein, über ziemlich weite Erdstrecken hinwegreichendes Erdbeben bemerkt, und dieses erste, zerstörende Zusammentreffen der streitenden Gegensätze, ist insgemein, für den nachbarlich anwohnenden Menschen und die zu ihm gehörige organische Welt am gefährlichsten.

Bald beginnt nun der Gipfel des Vulkanes am Tage sich von neuem in einen ungewöhnlich dichten, röthlichen Rauch zu hüllen, zu dessen vergifteter Nähe sich nur selten ein oberirdisch lebendes Wesen ungestraft hinanwagen darf. Bei Nacht aber siehet man den Berg oben in Feuer glänzen, und aus seinem Schlunde Gluthsäulen, mit blitzenden Flammen und hochsteigenden Feuerkugeln untermischt, herauffahren, und zwischen ihnen hindurch wird der röthliche Glanz der bergehoch emporgeschleuderten Steine gesehen, und der Donner ihres Niederschmetterns zum Boden gehört.

Die Atmosphäre, im Bunde mit der ihr ganz nahe befreundeten, milderen Welt der Gewässer, kann bei solchem Kampfe nicht ruhig bleiben; sondern, wie sich anfangs beim Heraufbrechen der Feuerströme der Zorn der unteren, aus dem Wasser geborenen Region entzündet, so entflammt sich jetzt, wenn die Bestrebungen der Tiefe an die Luft hervortreten, der

heftige Gegensatz der verschiedenartigen Thätigkeitsrichtung auch in dieser. Zuweilen gehet den nahen Ausbrüchen eine Monate lange Finsterniß voraus, von einer Umwölkung gebildet, welcher auch die schwärzeste Umwölkung der Gewitter nicht gleich kommt, und welche sich drohend von oben her, um die von unten herauf drohenden Feuerschlünde versammlet. Während der Ausbrüche selber, ist die Verfinsterung der Luft öfters so groß, daß sie selbst die Mittagsstunden, gleich jenen der Mitternächte, einer künstlichen Beleuchtung bedürftig machet.

Bei dem Beginn und während des Ausbruches, hat man häufig Blitze aus dem Berge herauf nach der Luft, und dann eben so gewaltige Blitze aus den zürnenden Wetterwolken hinunter in den Berg fahren sehen und das Brüllen der Tiefe hat sich mit dem Donner der oberen Gewitter so vermischt, daß ein horchendes Ohr beide kaum zu sondern gewußt. Die Geschichte der vulkanischen Eruptionen erwähnet in älterer wie in neuerer Zeit mehrerer Fälle, in welchen jene Stromgüsse, welche aus den um die Kratermündung zusammengedrängten Wetterwolken herabstürzten, vermischt mit der ausgeworfenen Asche, in der Umgegend fast größere Verheerungen angerichtet, als die andre Male allein aus dem Berge dringenden Laven.

Die große Schwüle, oder die ganz gegen den gewöhnlichen Verlauf der Natur, mitten im Winter anhaltende Wärme der Luft, vor manchen vulkanischen Ausbrüchen, scheinet zwar allerdings zum Theil durch Mittheilung, vom erhitzten Boden her, gewirkt zu werden, zum Theil aber auch, — nur nach ungleich größerem Maßstabe, auf dieselbe Weise zu entstehen, wie jene Schwüle, welche vor dem Ausbruche großer Gewitter vorhergehet.

Vor, und bei einigen vulkanischen Ausbrüchen, hat man auch am Meere und an den Süßwassern des Landes, zum Theil auf ziemlich weite Fernen hin Bewegungen bemerkt, welche gegen den gewöhnlichen Verlauf der Natur sind. Der sonst ganz kalte Meeresboden zeigte sich, Meilen weit von dem Vulcane, bis zum Sieden erhitzt, so daß die Fische, welche sonst, um den heißen, auf den flachen Seegrund der Küste am mächtigsten einwirkenden Sonnenstrahlen zu entgehen, die abgelegene Tiefe suchen, jetzt vielmehr sich nach dem ihnen fremden

Element des Landes hindrängten, um hier den neuen Schrecknissen des mütterlichen Elementes zu entfliehen. In einigen Gegenden versiegen bei vulkanischen Ausbrüchen die Quellen, Bäche und Flüsse, oder sie stürzen sich, mit fremdartigem Schlamme vermischt, aus der Tiefe hervor. Zuweilen entflieht, von einer plötzlich abstoßenden, unterirdischen Gewalt bewegt, auch das Meer aus der Nähe des Elementenkampfes, und tritt dann um so übermächtiger, das nahe Ufer weithin überschwemmend, in sein altes Bette zurück.

Endlich pfleget dann das gewaltigere Element der Tiefe, durch die hemmende Decke, unter welcher es sich seit Jahrtausenden ungern vom bergenden Wasser gehalten siehet hervordringend, in seinem, freilich nur kleinem Kreise, den Sieg über die obere Natur zu gewinnen, und die zerstörenden Zuckungen der noch im ersten Kampfe begriffenen Elemente hören insgemein auf, wenn nun die Ströme der Laven vom Berge herab sich ergießen, und Welle nach Welle, den immer neu heandringenden, glühenden Fluthen Raum machen. Die Lavaströme selber sind dann freilich bei einigen Vulkanen so träge und zähflüssig, und hierbei von so geringer Mächtigkeit, daß sie für sich allein nur wenig Furchtbares haben, und namentlich am Vesuv sahe man bei manchen schwächeren Ausbrüchen, Arbeiter noch ganz ruhig an jenem künstlichen Bette graben, welches der Mensch den glühenden Strömen des Berges anweiset, um sie von seinem Eigenthum hinwegzulenken, während die Lava kaum noch funfzig Schritte von ihnen entfernt war. Anderwärts aber hat ein mächtiger, namentlich aus dem Aetna hervorstürzender Lavastrom, Städte und Flecken verheert, oder doch in Gefahr gebracht, und einen Meereshafen ausgefüllt, ja sogar, wie auf Island, mit seinen, einem Landsee an Mächtigkeit gleichenden Fluthen, zuerst tiefe Kesselthäler ausgefüllt, alsdann, mit donnernder Gewalt der Katarrakten, Felsen fortreissend und an einander zerschmetternd, sich in die bewohnten Ebenen heruntergestürzt, und hier alle Spuren der menschlichen Thätigkeit auf weite Strecken hin zerstört und unter seinen heißen Wogen begraben. Furchtbarer jedoch als alle verheerende Gewalt der andern Laven, ist die jener schlammigen Massen, welche sich aus einigen südamerikanischen Feuer-

bergen ergossen, und welche schon ganze Länder unter ihrem feurigen Kothe begruben.

Was die Art und äussere Beschaffenheit der Laven betrifft, so wird an ihnen vorzugsweise eine große Aehnlichkeit mit den nachher zu beschreibenden Gebirgsbildungen des Flötztrappes und selbst der Urzeit bemerkt. Häufig wird Titan-Eisen in ziemlicher Menge in ihrer Mischung gefunden; Kieselerde, die sich jedoch selten zu eigentlichem Quarz ausbildete, öfters bis zu 92 Prozenten. Dieses Alles gilt besonders von den Laven der bekannteren Vulkane der alten Welt, während die Moja der südamerikanischen Feuerberge, von räthselhaft zwitterartiger Natur, zuerst als Schlamm hervordringet, welcher bald zu einer, dem Porphyr jener Riesenberge ähnlich sehenden Masse verhärtet, jedoch auch in diesem Zustande Eigenschaften behält, welche seinen Ursprung verrathen, indem er sich am Feuer zu einem Torfartigen Glühen entzündet.

Ueberhaupt scheint es zuweilen, als wenn in den Lavamassen selber ein von der Erhitzung durch die Gluth des untermeerischen Herdes unabhängiger Grund des Flüssigwerdens läge, welcher sogar Decken- und Wandgebirge öfters mit ansteckender Gewalt ergreift; denn die anfangs, beim Ausströmen, wie man berechnet hat, bis zu 1400 Grad Reaumur heißen Laven, erkalten zwar, und erstarren an ihrer Oberfläche bald, einige aber von ihnen fiengen lange nach ihrem Ausfließen und Erstarren, fern vom Krater, auf einmal von selber an, von innen heraus sich wieder zu erhitzen und von neuem flüssig zu werden; und die Mojen der südamerikanischen Vulkane, ganz so aussehend, als wären sie ein von unbekannter Art der Gährung ergriffener Porphyr ihres Grund- und Deckengebirges, oder die Grundmasse selber, aus welcher einst, auf ähnliche vulkanische Weise, dieser Porphyr entstanden, tragen, wie bereits erwähnt, das Prinzip einer weiteren und neuen Entzündung immer in sich.

Es wird allerdings, bei verschiedenen, weit von einander entfernten Vulkanen der Erde, einige Verschiedenheit der Erscheinungen wahrgenommen, welche die Ausbrüche begleiten, und die Vulkane Kamtschatkas blasen bei ihren Feuerauswürfen Sturmwinde aus den gespaltenen Felsenmassen hervor

während einige den Schiffern des Südmeers durch ihre beständige nächtliche Gluth zu Leuchtthürmen dienende Vulkane des indischen Archipels, statt der Lava heißes, reines Wasser ausströmen. Die Feuersäule, welche der Vesuv bei seinen Eruptionen über seinem Gipfel zeigt, hat nicht selten, in älterer wie in neuerer Zeit der Gestalt einer Fichte geglichen, die Feuersäulen des Hekla zeigten Farben des Regenbogens, und in dem Innern des Aetna hörte man bei den Ausbrüchen öfters ein dem rohen Getön der Trommel ähnliches Getöse. Einige jener Verschiedenheiten hatten jedoch ihren Grund in der climatischen Lage der Umgebung der Vulkane, und in dieser allein ist z. B. jenes bei dem Vesuv, und selbst bei dem oben beschneiten Aetna nie vorkommende Krachen, der vor den Ausbrüchen spaltenden Gletscher, und das sonderbare Herabstürzen eißigen Hagels, mitten aus den Gluthsäulen gegründet, welches nicht häufig bei den isländischen Vulkanen bemerkt worden.

Das auf einen allgemeinen Zusammenhang der vulkanischen Ausbrüche hindeuten sollende Zusammentreffen derselben, mit dem Erscheinen von Kometen, wird mit Recht noch etwas zweifelhaft gefunden; einer weitern Berücksichtigung aber scheinet aus den schon oben erwähnten Gründen jenes stellvertretende Verhältniß zwischen allgemeinen, weitverbreiteten Erdbeben und vulkanischen Eruptionen zu verdienen, vermittelst welchem in solchen Zeiträumen, die für unsere Vulkane eine Periode der langwährenden Ruhe waren, gerade die größten Erdbeben statt gefunden, während zu gleicher Zeit, bei solchen Erdbeben, allerdings ein Unruhigwerden der Vulkane, und sogar eine Veränderung an dem gewöhnlichen Erguß der Quellen bemerkt worden. Ein ähnliches, wechselndes und sich gegenseitig aufregendes Thätigwerden, ist auch an den Vulkanen der verschiedenen Länderstriche selber beobachtet worden.

Erl. Bem. Bereits bei Betrachtung der Geschichte der Höhlen und Quellen wurden einige Hauptansichten des Alterthumes über die Natur und die Ursachen des Erdbebens erwähnt, welche zum Theil schon Seneca (Nat. qu. VI, 5; auch Ammian. Marcell. XVII, 7) zusammenstellen und Gellius (Noct. Att. II, 28) prüfend beleuchtet. Das Entstehen neuer Quellen bei Erdbeben hatte Thales (Pseudo-Plutarch. de plac. phil. III, 15; Galen. c. 21; Senec. n. qu. III, 13; VI, 6) als einen Beweiß für die älteste Ansicht über das Erdbeben betrachtet, nach welcher das Wasser (der Erderschütterer Poseidon)

daſſelbe bewirken ſollte. Einen Schritt weiter war Anaxagoras gegangen, als er die Urſache des furchtbaren Naturereigniſſes in einem feineren, ätheriſchen Weſen ſuchte, das die Erde von oben und unten umgiebt (Arist. Meteor. II, 7; Pseudo-Plut. l. c.; Senec. n. qu. VI, 9). Nach Ariſtoteles hat das Erdbeben mit dem Donner der Ungewitter und mit dem Sturmwind einerlei Grund (Meteor. II, 9). Wenn er dieſen Grund in dem trocknen Dampf (ἀναθυμίασις ξηρά) oder in dem πνεῦμα ſucht, das die Erde durchdringt (Meteor. II, 7 u. 8), ſo ſcheint er hierbei, auſſer der eigentlichen Luft oder dem gasartigen Waſſer auf ein Prinzip, gleich dem elektriſchen hinzudeuten. Jener trockne Dampf ſey von ungemeiner Kraft und alldurchdringender Schnelligkeit. — Beobachtungen unmittelbar ſchienen die Mitwirkung des eingeſchloßnen und von auſſen hineingedrungenen Gaſes bei Erdbeben zu erweiſen, indem dieſes meiſt bei Windſtille entſteht und bei wieder ſich erhebendem Winde ſchwächer wird; öfter ſogar wie bei Heraclea am Pontus und auf einer der Aeoliſchen Inſeln fuhr bei Erdbeben ein Sturmwind mit wirbelnder Gewalt aus der geborſtenen oder emporgehobenen Erde heraus (Meteor. II, 8; Stob. Ecl. Phys. I, 39 p. 628; Senec. VI, 13). —

Der Art und Richtung nach ſind die Bewegungen des Erdbebens lothrecht von unten nach oben gehende: Aufwallungen, wie beim Kochen des Waſſers, βράσται oder βρασματίαι; ſeitwärts wirkende: Umſtöße, ἐπικλίδναι, welche am verheerendſten ſind und zitternde Schwingungen, τρόμοι, die am wenigſten Gefahr bringen. Auch Seneca ſetzt zu succussio und inclinatio noch als dritte Art den tremor terrae. Im Ganzen wurden auch die furchtbarſten, Alles mit einem Stoße darnieder werfenden Erdbeben-Stöße, ὦσται genannt, und als ſolche von den gleichſam wogenden oder ſchaukelnden, welche παλματίαι hießen, unterſchieden. — Bei Ammianus Marcellinus (XVII, 7) werden die, welche lothrecht von unten ſtoßen und oft Steine und Erde emporſchleudern, brasmatiae, die Stöße, die alles zu Boden werfen, climatiae, die Spalten erregenden Erdbeben, chasmatiae, die mit Luftentwicklung aus der Tiefe verbundnen mycematieae genannt. Die unterirdiſchen Donner beim Erdbeben (μυκητίαι, Arist. Meteor. II, 8 de mundo c. 4; tonitrua, Trebell. Pollio in Gallien. c. 5) wurden oft beobachtet und ihr Ton zuweilen mit einem Gebrüll oder dem Geſchrei einer Menſchenſtimme oder dem Raſſeln der Waffen verglichen (m. v. Lindenbrog ad Ammian. Marc. l. c.). — Von den aus der Erde hervorbrechenden Flammen, Schwefeldämpfen und Waſſerfluthen, ſo wie von dem plötzlichen Uebertreten des Meers bei Erdbeben, werden viele Fälle erzählt (Nic. epit. phys. c. 18; Ammian. Marc. XVII, 7; Athen. VIII, 2; Thuc. II, 98; Plin. ep. VI, 16).

Die Inſeln, welche weit vom Feſtlande abläg en, oder weite, ſandige Ebenen, ſollten nach Ariſtoteles (Meteor. II, 8; de plantis II, 2) weniger von Erdbeben leiden; am meiſten ſeyen demſelben die Seegegenden und Gebirgsländer ausgeſetzt (Sen. n. qu. VI, 12; 26; Solin. c. 39). Die Zeit der Nacht und des Mittags (Ar. Met. II, 7), des Frühlings und Herbſtes (Plin. II, 82) ſollten zum Entſtehen des Erdbebens vorzüglich geeignet ſeyn. Eine beſondre Geſtalt der Wolken, eigenthümliche Bewegungen im Meer, Veränderungen am Quell- und Brunnenwaſſer ſollten zuweilen Vorzeichen des Erdbebens ſeyn (Arist. l. c. Plin. II, 83); Thiere (Aelian. hist. an. XI, 19) wie Menſchen (Sext. Emp. adv. Astrol. V, 338) namentlich Anaximander und Pherekydes, als er aus einem Brunnen getrunken (Plin. II, 81; Cic. de divin. I, 50), zeigten ein Vorgefühl, durch welches vorzüglich

die

die Etrurier berühmt waren (Cic. de div. I, 18). Das Erdbeben (רַעַשׁ), dessen Amos c. 1 v. 1 erwähnt, fällt gegen 780 v. Chr. Eine Abtrennung von Inseln und Festland, z. B. Siciliens von Italien, (Atalantes von Euböa) durch Erdbeben, wurde in jene frühen Zeiten hinaufgesetzt, in denen die vulkanischen Feuerschlünde jener Länder noch nicht eröffnet waren (Plin. II, 98, III, 8; Thucyd. VI, 1; Strab. I, 60; Diod. Sic. V, 1; Mela II, 7). In solche frühe Zeiten sollte nach Strabo (VI, p. 258) das Entstehen vieler Inseln durch unterirdische Gewalt fallen, während bei andren das Aufsteigen aus dem Meere durch vulkanische Kräfte noch in die Zeit der genaueren historischen Kunde fiel (Plin. II, 88, 89; Apollon. Rhod. IV, 1717; Amm. Marc. XVII, 7; Oros. IV, 20; Strab. V p. 248; Drakenborg. ad Liv. XXXIX, 56). Zwischen Thera und Therasia loderten 4 Tage lang Flammen aus dem siedenden Meer auf, dann stieg eine neue Insel auf, die 12 Stadien im Umfang hatte (Strab. I, 57). Andre Inseln, wie Atlantis, sollten vor Jahrtausenden durch Erdbeben untergegangen seyn (Plat. Tim. 24, 25; Posid. ap. Strab. II, 102; Plin. II, 92). — Häufige Erschütterungen waren in Italien zur Zeit des zweiten Punischen, in Griechenland zur Zeit des Peloponnesischen Krieges. Vorzüglich große Erdbeben beschreiben Plinius II, 86; Strabo XII, 579; Tacitus (Ann. II, 47).

Als einen Weg den die Erdbeben und Erderschütterungen öfter durch Europa nahmen, betrachtet man die Linie, welche man sich von Sizilien und Calabrien aus, durch die Länder des mittleren Europa's gegen Island hin gezogen denken kann. Die Schweiz allein hatte von 563 bis 1817, wie de Lüc sie aufzählt, 23 Erdbeben. Eines von diesen, das am 18. September 1356 ausbrach, verwüstete die Städte Bern und Basel, wobei ganze, jetzt in Braunkohle verwandelte Waldungen verschüttet wurden. Auch das Juragebirge war seit dem 11ten Jahrhundert öfters von Erdbeben heimgesucht, welche ihre Richtung nach dem Verlauf dieser Gebirgskette nahmen, seit dem Jahr 1736 haben jedoch diese Ereignisse an Stärke wie an Häufigkeit abgenommen. (M. v. Mayer's Bemerkungen auf einer Reise durch Thüringen, Franken u. s. Th. I). Des Erdbebens in Kärnthen vom Jahr 1345 wurde schon oben erwähnt (m. v. die Reise durch einige Theile vom mittägl. Deutschland 1798, S. 63). Viele der Erderschütterungen, welche Italien und Sizilien betrafen, werden wir nachher noch bei den vulkanischen Ausbrüchen selber beschreiben, unabhängiger davon jedoch erscheint das große Erdbeben, das im Jahr 63 durch Italien gieng. Eben so jenes merkwürdige, das vom 5. Febr. bis 28. März 1783 Calabrien und Sizilien erschütterte. Die Stöße giengen von der Gegend des damals ruhenden Aetna aus und pflanzten sich tief unter dem Meere, in dem dort granitischen Gebirge nach Italien fort. Das Meer ward von unten her so stark erschüttert, daß an jenen Schiffen, welche in der Richtung stunden, die Kanonen mehrere Zoll hoch mit ihren Laffeten emporsprangen (m. v. Torcia's Beschreibung). Die jüngeren Lagen glitten wie ein herabstürzendes Dach von dem Abhang des Granites herab; bei Scylla stürzte ein Theil des Berges ins Meer, dessen aufwallende Fluthen 1450 Menschen mit sich hinabrissen zur Tiefe. Die Erschütterung war am stärksten in der Nähe des in die Region des ewigen Schnees hinanragenden Aspramonte, eines Gipfels der Apenninen; ihre Wirksamkeit erstreckte sich über einen Flächenraum von 80 Quadratmeilen, auf welchem 400 Ortschaften ganz zerstört wurden, unter deren Trümmern über 100000 Menschen den Untergang fanden. Weite, tiefe Schlünde öffneten sich, über 100 Bergeshöhen

stürzten zusammen. Ganze Stücken Landes, zugleich mit den auf ihnen wandelnden Menschen, ja sogar mit den in ihnen wurzelnden Bäumen wurden von ihrem Ort hinwegbewegt, und in einem dieser Fälle von dem Ufer eines Flusses an das andre, gegenübergelegne versetzt. (M. vergl. Hamiltons Nachricht von jenem Erdbeben und Stolbergs Reise III, 249 und v. Raumer a. a. O. 291). — Das Erdbeben, das im Jahr 1818 Catanea traf, war nicht mit einem eigenthümlichen vulkanischen Ausbruch vergesellschaftet. Das Meereswasser an der Küste erschien vor dem Anfang der Erschütterung ungewöhnlich warm und wie von unten her bewegt; aus den Spalten der alten Lava drang zuerst Wasser, dann Feuer hervor; die Brunnen wurden getrübt. Sechs Minuten vor dem ersten Stoße erhuben sich bei Paraspolo mit lautem Getöse 14 Strahlen heißen Wassers aus dem Boden, statt des Wassers drang später Wasserdampf aus den Oeffnungen hervor. Unfern Messina im Meer wurde ein feuriges Meteor, umringt von 7 Wassersäulen gesehen. Mit einem lauten Knall wurde ein Haus, das in der Nachbarschaft stund, sammt einem Marmorblocke zerschmettert; eine große Steinmasse ward 25° von O. gen W. gedreht, wiewohl die Hauptstöße lothrecht von unten nach oben oder horizontal (schaukelnd) wirkten. An einigen Orten spalteten sich während des Erdbebens Mauern der Gebäude, so daß man auf Augenblicke den Mond hereinscheinen sahe, die Spalten schlossen sich aber durch die weitere Bewegung wieder (Bibl. univ. 1818, Nov.). — Dem Erdbeben von Zante, vom 29. Dec. 1820, gieng mehrere Tage eine ungewöhnliche Schwüle der Luft vorher. Am Morgen des 29. Dec. wehte ein heftiger Wind, auf welchen Windstille folgte; am Vorgebirge Geraca sahe man ein feuriges Meteor über dem Wasser schweben. Der Erschütterung gieng ein heftiger Knall voran, sie war erst lothrecht, dann schaukelnd, zuletzt wirbelnd, dauerte jedoch im Ganzen nur eine halbe Minute. Ihr folgte ein heftiger Regen mit großen, ungewöhnlich geformten Hagelmassen; in der Nacht darauf ein fast Wolkenbruch-artiger Erguß, welcher mehrere der beschädigten Gebäude mit sich fortschwemmte. 25 Tage lang wehte hierauf ein ungewöhnlich kalter Wind. (Jonrn. de Phys. XCII p. 465; Annal. de Chim. et Phys. XV p. 422; XVIII p. 417). — Vor großen Erdbeben änderte überhaupt auch andre Male der Wind plötzlich seine Richtung; so bei dem von Lima im Jahr 1746; das Barometer sank oft ungewöhnlich tief, die Luft erschien grau oder röthlich. Bei dem Erdbeben von Valparaiso in Chili, am 19. Nov. 1822, wurden durch die drehende Bewegung des Bodens 3 Palmen wie Weidenruthen zusammen geflochten; das Land an der Küste hob sich, ohne später wieder zu sinken; auf die Erschütterung des Bodens folgte, als ein in dieser Jahrszeit unerhörtes Ereigniß, Regen. — Die Wirkung des mächtigen Erdbebens von Caracas vom Jahr 1812 hat v. Humboldt (Rel. Hist. L. V, c. 1; Reisen Th. 3) meisterhaft beschrieben (m. v. C. v. Raumer a. a. O. S. 294).

Allgemeinere Erdbeben waren oft in jenen Zeiträumen am verheerendsten, in denen es keine vulkanischen Eruptionen gab, z. B. im Jahr 17 und 56, 315 und 526 in Syrien, bei welchem letzteren zu Antiochien am Orontes 200000 Menschen umkamen; 551, als Boryrus, Sidon und viele andre Syrische Städte zerstört wurden; ferner 750, dann 859, wo ein Theil des Berges Acräus ins Meer stürzte; 1169 ein 4 Monate dauerndes, 1202 ein Erdbeben, das den Basaltzug von Hauran traf und ausser mehrern andern das von 1759, welches Antiochien, Balbeck, Sayd, Acre, Nazareth und Tripolis zertrümmerte. Bei dem Erdbeben von 1822 gieng die Erschütterung von Damascus bis Cypern. Am bekanntesten ist in neuerer Zeit das

allgemeine Erdbeben vom 1. Nov. 1755, das in Lissabon wie in Rom, an den africanischen Küsten von Madera über Marocco, Tetuan, Algier bis Tunis, in Korsica und im Wallis zugleich merklich war, alle Seen durch die Mitte Europas, vom Zürcher, den Rheinwasserzug hinab bis in die Niederlande, über das Meer durch die brittischen Inseln bis zum Loch Neß, in Scandinavien selbst bis Falun und Abo in Finnland schwanken machte, so wie das Meer der Antillen, und 2 Tage später Java und Sumatra. Als ein Vorzeichen des Erdbebens von Lissabon wollte man den warmen Dampf betrachten, der zu Locarno am 14. Oct. aufstieg, einen rothen Nebel bildete und als blutrother Regen sich niederschlug. Der Hauptstoß brach, mit einem Getöse des Donners, zu Lissabon um 9 U. 50 Min. aus. Der Vesuv, der um 8 Uhr noch getobt hatte, ward gegen 9 Uhr auf einmal ganz ruhig. — Eben so hörte auch der 60 Meilen entfernte Vulkan von Pasto am 4. Febr. 1797 in demselben Augenblicke auf zu rauchen, als zu Riobamba in Quito das Erdbeben ausbrach, bei welchem in einem Augenblicke 40000 Menschen umkamen.

Flammender Berge so wie ebener Gegenden, aus denen Feuerstrahlen aufsteigen, erwähnen die Alten mehrere, ohne daß hierbei eigentliche Vulkane gemeint schienen. Im Gebiet von Megalopolis an einer waldigen Stelle sieht man häufig Flammen hervorbrechen, durch welche die Bäume und Gesträuche gar nicht versengt und verletzt werden (Arist. mir. ausc. c. 139). Eben so wird das Aethiopische Gebirge des Götterwagens von den Alten als flammend beschrieben (m. v. Hanno Peripl. p. 5; Plin. II, 110), obgleich Ukert (Geogr. der Gr. und Röm. II, 1, S. 196) mit Recht diese Erscheinung mit jener vergleicht, welche Clarke (Travels, 4te ed. T. V p. 426) an der Küste von Lycien beobachtete, wo auf einmal, bei warmer Luft, das Dunkel der Nacht von einem bleichen Lichtschimmer erhellt wurde, der sich zu Feuerströmen gestaltete, die von den beschneiten Gipfeln der Berge zum Meer herabliefen, in der Nähe des Wassers aber sich zu theilen schienen und als zackige Schimmer in die Luft sich verstrahlten. Auch das was Reineggs in seiner Beschreibung von Baku von ähnlichen Erscheinungen erwähnt, gehört hieher. Nach warmen Herbstregen rollen Feuermassen von den Bergen zur Ebene, oder erheben sich auch aus diesen, wo sie ruhig stehen bleiben, ohne das dürre Gras zu entzünden, ja ohne nur Wärme auszustrahlen. Sie dauern bis zur 4ten Stunde der Nacht. In heitren, mondhellen Nächten sind die östlichen Gipfel des Kaukasus, namentlich der Soghdu-Ku (Berg des Paradieses) oft von diesem wundervollen Lichte ganz umstrahlt und übergossen. — Anderwärts war unter diesen flammenden Gegenden die Nachbarschaft der Naphthaquellen gemeint (Arist. mir. ausc. c. 33, 37, 39; Strab. XV, 743; Plin. II, 110, 111).

Eigentlich vulkanische Erscheinungen auf Lemnos hatten diese Insel in der Sage zu einem Aufenthaltsort des Hephästos gemacht (Hom. Od. VIII, 283; Il. I, 592. Ukert Abh. über Lemnos in den Allgem. geogr. Ephem. 1802, 12tes St. und a. a. O. S. 198). Der feuerspeiende Berg auf Lemnos hieß Moschylos (Hesych. v. Μόσχυλος, m. v. über das vulkan. Feuer auf Lemnos Sophocl. Philoctet. 799 sqq. u. a.). Den Aetna und seine Feuerausbrüche beschreiben Strabo VI, p. 273, 274; Lucretius VI, 701; Thukydides III, 116; Diodorus Siculus V, 6; XIV, 59; Cicero (de nat. Deor. II, 38) u. A. Sie erwähnen seines Kraters (χρατῆρ); die Lava (ῥοαί), die bald steinhart wird, bildet oft mächtige Ströme, deren einen Aristoteles (mir. ausc. c. 40) als 40 Stadien breit und 3 Stadien hoch beschreibt. Seine zuweilen viel verminderte Wirksamkeit verleitete schon

Seneca (epist. 79) zu dem Wahne, der Berg sey nun bald ausgebrannt. Auch der Vesuv scheint viele Jahrhunderte ganz geruht zu haben, so daß die Griechen nur als Vermuthung es äussern, wenn sie von seiner vulkanischen Natur reden (Strab. V, 247; Diod. Sic. IV, 24) und Plinius ihn nicht mehr unter den Vulkanen aufzählt, als auf einmal der mächtige Ausbruch vom Jahr 79 andre Meinung begründete. — Von vulkanischen Ausbrüchen in Deutschland redet Tacitus (Annal. XIII, 57).

Ueber das oben im §. erwähnte Aufsteigen vulkanischer Berge und Inseln gerade aus den tiefsten Stellen des Meeres, vergl. m. Ritters Erdkunde I, S. 67 der 2ten Auflage.

In allem zählt v. Leonhard (Propäd. S. 151) 187 noch thätige Vulkane, wovon Europa 15, Asien 62, Afrika 10, Amerika 94, Australien 6 enthält. Es kommen diese meist, so wie die Flötztrappgebirge, in einzelne, massige Gruppen vertheilt vor. Arago (in den Annal. of Philos. 1824 Apr. p. 213) zählt in Europa 12 (darunter 11 auf Inseln), in Asien 32 (darunter 24 auf den Inseln), in Afrika 6, die alle auf Inseln liegen, in Amerika 58, davon nur 3 auf Inseln sind, im großen Weltmeer 52, zusammen mithin 163.

An der Küste des östlichen Asiens herauf, scheinen die Gruppen der Vulkane im Ganzen allerdings in eine, von Südwest nach Nordost streichende Linie angeordnet zu seyn, welche sich von den südlichsten asiatischen Inseln, ja von der Insel Bourbon an, über die Philippinen und Japan, (oder Ceylon, China u. s.) bis nach Kamtschadka hinan verfolgen lässet, und in eine ähnliche Linie sind auch die Vulkangruppen an der Westküste des nördlichen Afrika's, zusammen mit den erloschenen in Frankreich u. s. angeordnet; dagegen zeigt sich, besonders an der Westküste von Amerika, eine ganz andre, jene erstere Linie ganz durchkreuzende Anordnung derselben, von Südost nach Nordwest, oder umgekehrt: so daß im Ganzen die noch jetzt thätigen, feuerspeienden Berge nach der Richtung der Küsten der Continente ausgetheilt erscheinen.

Genauer, und jede einzelne Gruppe für sich allein betrachtet, finden sich nach v. Humboldt z. B. alle brennenden Feuerberge, alle Gipfel Neuspaniens, die Grenze des ewigen Schnees überschreitend, auf einem schmalen Erdstriche (Parallele der großen Höhe zwischen 18° 59′ und 19° 12′ Breite), welcher sich unter einem rechten Winkel der großen Bergkette ausschließt. Es ist gewissermassen eine Spalte von 137 Stunden Länge, von den Küsten des Atlantischen Ozeans bis zum Gestade des Südmeeres sich erstreckend, und scheinbar noch 120 Stunden weiter ausgedehnt, bis zum Inselmeere von Revillagigedo, mit Bimsstein-Tuff überdeckt. Oefters erkennt man auch in der Anordnung jener südamerikanischen Feuerberge zwei Reihen, welche wie Nachbargänge einander parallel laufen. Eine solche Reihenartige Anordnung der Vulkane zeigt sich auch an den verloschenen Kratern in Auvergne und an den noch thätigen Kratern des Eilandes Java. M. v. Alex. v. Humboldt geognostischer Versuch über die Lagerung der Gebirgsarten u. s. übersetzt von Leonhard S. 322 und 329.

Man hat früher als einen allgemeinen Hauptcharacter der unmittelbar vulkanischen Felsengebilde, ausser der schwarzen Farbe, dem blasigen und porösen, immer glasartig verschlackten Aussehen, der Eigenthümlichkeit mit Säuren Gallert zu bilden, der Abwesenheit des Quarzes und gemeinen Feldspathes, dagegen der Anwesenheit des Augits, titanhaltigen Magneteisens, glasigen Feldspathes und der Alka-

lien, auch das betrachtet, daß jene Felsarten niemals erzführende, besonders Gold- und Silberhaltige Gänge hätten. Allein die Porphyre Südamerika's, welche ganz in die vulkanischen Trachyte übergehen; so daß man ihre Massen öfters, theils als Uebergangsporphyre, theils als Trachyte ansehen kann, so wie auch die letztern, welche oft mitten in jenen und unter ihnen gefunden werden, sind ausserordentlich reich an Gold- und Silbererzen; sie enthalten, besonders nach der Tiefe hin, sehr oft gemeinen Feldspath, und selbst unter den Trachyten wird dieser nicht ganz vermißt, eben so wenig als der freilich noch seltnere Quarz, welcher in einigen Trachyten Südamerika's, z. B. des Chimborasso, so wie Ungarns und der Dardanellen gefunden wird. Was den letztern Bestandtheil betrifft; so entdeckte L. v. Buch unter den Basalten von Antrim einen Porphyr, jenem des rothen Sandsteines sehr ähnlich, welcher Quarz und gemeinen Feldspath als Gemengtheil enthält, und zugleich untergeordnete Lager von Obsidian und Perlstein (S. 126 und 338). Die Masse, selbst der vulkanischen Trachyte, geschweige der ihnen so nahe verwandten Porphyre, ist oft so dicht, daß man gar keine Spur von Blasenräumen in ihnen bemerken kann.

Oefters schließen die neueren Lavamassen, so wie die Basalte, Trachyte und Porphyre, Trümmer von Urgebirgssteinen in sich, z. B. Stücke von Gneis, wie der Porphyr in Südamerika auf der Straße von Popayan nach Almagun, in den Thälern Smita, San Pedro und Guachicon, die Trachyte des Drachenfelses am Rhein, der Klingstein (Porphyrschiefer) des Biliner-Steines in Böhmen in seinen untern Lagern, der Basalt des Bärensteines bei Annaberg im sächs. Erzgebirge.

Die Trachyte der Südamerikanischen Anden, welche doch nach v. Humboldt offenbar zu den Feuergebilden gehören, darf man sich durchaus nicht so entstanden denken wie die Lavenmassen und das Gebäu der Auswürflinge, woraus z. B. der vulkanische Kegel des Monte nuovo zusammengesetzt ist. Viele von ihnen, obgleich sie hohl sind, haben nie seit der jetzigen Bildung der Thäler, ja manche vielleicht nie seit ihrem Entstehen, einen eigentlichen Lava-Ausbruch nach der äusseren Erdoberfläche hinaus gehabt, sondern wirken zum Theil nur dynamisch — durch Erschütterungen, welche sie in ihrer Umgebung wirken. Jenes gilt z. B. von dem 15000 Fuß hohen Ruca Pichincha und vom Capac Urcu, welcher, ehe sein Gipfel in das hohle Innere hineinstürzte, höher als der Chimborasso war, obgleich beide vielen Bimsstein ausgestreut haben. Auch bei den neu entstehenden vulkanischen Inseln steigt erst ein Felsenberg heraus, ohne feuerspeiende Oeffnung, die sich erst nachmals bildet.

Bei der Wirksamkeit der Vulkane und der Häufigkeit und Heftigkeit ihrer eigentlichen Feuerausbrüche, scheint allerdings die Höhe, bis zu welcher sich die geschmolzenen Lavamassen erheben müssen, einigen Einfluß zu haben. Kein Lavaerguß, weder aus dem Hekla noch aus einem andern Feuerberg auf Island, war jemals so heftig als der, welcher im Jahr 1783 mitten im Thal hervorbrach. Der nur 600 Fuß hohe Stromboli ist ohne Aufhören thätig. Dagegen trägt der selten Feuerspeiende Pic von Teneriffa zwar an seinem Gipfel die Spuren eines ehemals hiergewesenen Kraters, aber seine bekannten Ausbrüche kamen aus den Seitenwänden hervor und der Antisana hat nie an seinem 17958 F. hohem Gipfel, sondern immer nur an den Seiten, bis zu einer Höhe von 12840 Fuß Ausbrüche gehabt, und an dem trachytischen, inwendig hohlen Berg Dom des Chimborasso, dessen Kuppel sich bis zu einer Höhe von 20148 Fuß erhebt, zeigt sich weder am Gipfel noch an den Seiten eine bleibende Oeffnung, und der

Popocatepetl in Mexico, welcher 16626 Fuß hoch ist, hat so ganz schmale Lavenströme ergossen, wie die kleinen Vulkane von Auvergne und des südlichen Italiens.

Der höchste offene Krater, den man kennt, ist der des Cotopaxi, dessen Höhe zu 17712 Fuß bestimmt wird.

Die Vulkane zeigen sich in ihrem äusseren Umrisse theils als spitzige Kegel, oder Glocken- und Domartig, oder wie die mancher Gegenden der südamerikanischen Anden (z. B. Peru's, zwischen Loxa und Caramarca) wie Ruinen von ungeheuren Burgfesten, deren noch stehendes Gemäuer sich über die Schneeregion der Aequatorealzone erhebt. Im Großen erinnert diese letztere Bildung an die oben erwähnten Basaltmauern, und an die gemeinschaftliche Entstehung mit diesen (an das Hervorquellen der flüssigen Masse aus der Tiefe aus hier kleineren, dort größeren, spaltenartigen Oeffnungen der oberen Erdrinde).

Die Trachyte der südamerikanischen Anden sind öfters sehr regelmäßig geschichtet, und wie der Basalt in Säulen (meist 4 und 7 seitige) geformet, m. v. v. Humboldt S. 334.

Der Bimsstein, durch ein Faserichtwerden der verschiedensten (meist trachytischen) Gebirgsarten, mittelst des Feuers entstanden, kommt nur bei wenigeren Vulkanen vor, findet sich z. B. in ungeheurer Menge am Capac Urcu und fehlt dem benachbarten Tunguragua ganz u. s. w.

Feldspathige Laven, den Trachyten ähnlich, welche in Südamerika sammt dem ihnen nahe verwandten Porphyre meist aus der Basis des ältesten Uebergangsgebirges hervortreten, hat man auch bei sehr neuen vulkanischen Bergen vorkommen sehen, z. B. auf Ischia, an der Solfatara di Puzzolo; Basalte, welche zum Theil in noch älterer Zeit als die Trachyte aus dem Urgebirge hervortreten, noch im Jahr 1759 am Jorullo.

Brennende Steinkohlenflötze kennt man viele, z. B. jenes bei Duttweiler, das 1780 seit 120 Jahren brannte. M. v. Lichtenb. Magazin 1, 127, dann das bei Zwickau, schon dem Agricola als brennend bekannte u. s.

Die Mojen von Südamerika sind mit gekohltem Wasserstoff durchdrungen, wodurch sie die Finger beim Zerreiben schwarz färben. Jene brennbare Substanz scheint hier die Stelle des anderwärts in den vulkanischen Bildungen vorherrschenden Schwefels zu vertreten.

Das kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas ist es übrigens auch, das z. B. in Italien, bei Pietra Mala, das Brennen von einigen (vorzüglich von vier) Stellen am Boden, mit kleineren und größern Flammen bewirkt, von denen sich jene zum Theil ausblasen, diese nur durch Wasser löschen lassen. Eben so in Modena, bei Barigazzo, Orto del Inferno u. s.; heftigere Feuer der Art bei Velleja. Es sind diese Feuer ganz ähnlich denen bei Baku, auf der Halbinsel Abscheron am Caspischen Meere.

Aus vielen der in Asien flammenden und leuchtenden Berge, die keine eigentlichen Vulkane sind (z. B. der von Pallas im Lande der Baschkiren 1770 brennend gefundene Hügel, den 1767 ein Blitz entzündet hatte) geben auch, wie die Vulkane, Salmiak in heißen Dämpfen von sich, der hie und da in eigenen Hütten gesammlet wird. Muncke a. a. O. S. 111.

Ein wieder Flüssigwerden und Weiterfließen schon längst ausgeströmter und erkalteter Laven, hat unter andern Dolomieu am Aetna beobachtet. Nach Bakewell war Lava, die im Jahr 1669 ausgeflossen, im Jahr 1809 innerlich noch warm.

Ueber das vielleicht ganz zufällige Zusammengesellseyn und Zusammentreffen des Erscheinens von Kometen mit vulkanischen Eruptio-

nen, vergl. m. m. Urwelt und die Fixsterne und Pfaffs astrologisches Taschenbuch auf 1822 und 23, Kastners Meteorologie I S. 55.

Geschichtliche Bemerkungen über einige der bekanntesten Vulkane.

Die Wirksamkeit der noch jetzt thätigen Vulkane, so furchtbar und zerstörend sie auch für die nächste Umgebung ist, hat im Ganzen auf die Geschichte der Erdoberfläche einen so geringen Einfluß, daß sie besser hier, bei der Beschreibung der einzelnen Vulkane, ihren passenden Ort findet. M. v. übrigens über das Nachstehende C. W. Ritter Beschreibung merkw. Berge, Felsen und Vulcane.

Der Aetna, ist 10280 Fuß hoch, oben mit ewigem Schnee umgeben, ist der Hauptkrater. Der äussere Krater ein, nach unten gegen 1 Stunde im Umfang haltender hoher Kessel. Er zeigt auf seinem Boden eine kreisrunde Oeffnung (den innern Krater) von etwa 5 Ruthen im Durchmesser, woraus Rauch aufsteigt. Spallanzani sahe auch darinnen eine feurige, flüssige Masse wirbelnd emporsteigen und dann wieder niedersinken. Eine gute Beschreibung dieses Vulkans giebt Ferraca in s. Descrizione dell' Etna. Palermo 1818.

Der Aetna war schon dem früheren Alterthum als feuerspeiender Berg bekannt. — Die Geschichte erwähnt 43 Ausbrüche, wovon vorzüglich folgende merkwürdig sind:

Vor Christi Geburt, jener von 477, 445, 430 u. 120, nach Christi Geburt jener kleinere, vom Jahr 40, welcher nach Sueton den Kaligula in Schrecken setzte. Der unter Decius, im Jahr 254, drohte Catanea den Untergang, füllte zuletzt den Hafen, und seine Lava war so heiß, daß sie die Steine in ihrer Nähe wie Wachs zerschmolz. Dann war der Berg so ziemlich von größeren Ausbrüchen frei bis 420 und von da wieder bis 812. Ein furchtbarer, langdauernder Ausbruch kam aber wieder in der letzten Hälfte des 12ten Jahrhunderts. Von 1160 bis 1169 waren immer Erdbeben und Auswürfe. In Catanea allein kamen 16000 Menschen um. Dabei war das Meer bei Messina wie von innren, aus der Tiefe kommenden Stürmen bewegt und innerlich erschüttert, das Wasser im Quell Arethusa wurde schlammig und salzig. — Erst nach einem Jahrhundert, im Jahr 1284, zeigte sich wieder ein großer Ausbruch, welcher jedoch noch sehr weit von dem gewaltigen, mit furchtbaren Erdbeben begleiteten des Jahres 1329 übertroffen wurde. Damals wurde der Aschenregen bis nach Malta geführt. — Von minderer Bedeutung scheint der Ausbruch von 1333 gewesen zu seyn — bei dem von 1381 floß die Lava bis nach Catanea und verbrannte die Oelgärten der Stadt. — Nicht so bedeutend waren die Eruptionen von 1408, 1444, 1446, 1447, während dagegen die von 1536 zu den furchtbarsten gehörte, welche man in der Geschichte dieses Vulkans kennt. Es stürzte dabei ein großer Theil des oberen Kraters ein, die Fluren von Montepelieri nebst dem Kloster der Benedictiner wurden unter den heißen Strömen des Berges begraben. — Von hier aus dauerte die Ruhe kaum ein Jahr, denn schon im Jahr 1527 öffnete sich nach einem 12tägigen Erdbeben der Berg an einem ganz neuen Punkte, und es ergoß sich ein Flammenmeer, welches die Gegend auf 5 Meilen umher verwüstete. Die Asche flog damals bis nach Italien, und noch im Jahr 1567 und 79 sahe man die geschmolzene Lava bis hoch an den Krater herauf wallen. — Das 17te Jahrhundert war fast ununterbrochen voller Erdbeben, vulkanischer Ausbrüche und Elend aller Art. Schon 1607, 10, 14, 19,

33, 37, gab es Jahre lang dauernde Erschütterungen und fast ununterbrochene Ausbrüche des Berges. Diese wurden vom Jahr 1650 an stärker. Nach einer kurzen Ruhe kam jedoch ein besonders heftiger Ausbruch im Jahr 1669. Vor demselben war der Himmel 18 Tage lang beständig bedeckt; unaufhörliche, furchtbare Gewitter wechselten mit Erdstößen. Wolken von Asche, mit Blitzen, welche aus dem Berge kamen, untermischt, stiegen nach den oberen Wolken, aus welchen sich auch Blitze nach dem Berg herab ergossen, empor, und dieser furchtbare Kampf dauerte 2 Monate, ohne daß noch eine Spur von Lavaergießung bemerkt worden wäre. Es wurde jetzt der Donner im Innern des Berges und mit ihm das Erdbeben furchtbarer, und der Stromboli und Volkano zeigten sich in heftiger innerer Bewegung. Endlich am 11ten März öffnete sich an einem Orte, wo man es nicht vermuthet, nur eine halbe Miglie von Nicolosi eine neue Bocca. Nicolosi wurde zum Schutthaufen, Catanea zum Theil verheert. Ein Benedictiner-Kloster hemmte zuletzt den Lauf der Lava und lenkte ihren Strom von der gedrängteten Stadt hinweg. In 54 Tagen hatte man kaum eine heitere Stunde gesehen. Kein Lavastrom in neuerer Zeit floß so niedrig und so schnell aus. — Hierauf hatte der Berg einen neuen Ausbruch im Jahr 1688. Fast alle andere der neueren Zeit übertraf jedoch mit seinen verheerenden Schrecknissen der von 1693, vor welchem ein Erdbeben hergieng, welches die ganze Insel erschütterte, Palermo, Messina, Agrigent und Syrakus zertrümmerte, und in Catanea fast kein Gebäude stehen ließ. In allem hatte die Verheerung 16 Städte und 18 Landgüter betroffen; 93000 Menschen waren dabei umgekommen. Dies war der letzte furchtbare Ausbruch der neueren Zeit, denn die von 1727, 32, 35, 47, 55, 64, 66, 69, 75, 80, bei denen der Berg zum Theil viel heißes Wasser ausstieß, waren nur unbedeutende; und obgleich der von 1787, welcher nach einer völligen 6jährigen Ruhe entstand, stark in die Sinnen fiel, indem sich bei Nacht eine Feuersäule über dem Berge zeigte, welche mehrere italienische Meilen hoch war, und bei Tage Rauchkugeln, mit Aschenregen vermischt empor stiegen, wobei im Innern des Berges ein Getöse wie von Trommeln gehört wurde, so war dennoch die eigentliche Wirksamkeit sehr gering.

Der Vesuv, (zu Schukburghs Zeiten 3692 Fuß, nach 1794 nur 3496 F. über das Meer erhöht) von welchem man 36 bekanntere Ausbrüche zählt, hatte schon in älterer Zeit vor Christi Geburt Eruptionen gemacht. Denn ausserdem, daß Strabo, der zu Augusts Zeiten lebte, seiner Vulkaneität erwähnt, finden sich unter dem Aschen- und Lavaströme, welcher Herculanum und Pompeji verheerte, mehrere ältere. Dennoch war der Berg, als er auf einmal im Jahr 79 aus seiner alten Ruhe erwachte, ganz mit Wald bedeckt und glich schwerlich einem Vulkan. Eben dieser erste, vom jüngeren Plinius beschriebene Ausbruch der wirklich historischen Zeit des Vesuvs, war von furchtbaren Erdbeben und von einem Ausfluß von Dämpfen und Schwefelströmen begleitet, an dem die Vögel in der Luft und die Fische im Wasser starben. Schon damals zeigte sich eine Fichtenartige Gestalt der Rauch- und Feuersäule. Spätere bemerkenswerthe Ausbrüche waren die von 203, 472, 512, 685, 993, 1036, 1043, 1049, 1138, 1139. Von hier an scheint der Berg über 300 Jahre lang fast gänzlich ruhig gewesen zu seyn. Auch der Ausbruch von 1500, der sich mit einem röthlichen Aschenregen endigte, gehörte nicht zu den furchtbarsten. — Im Jahr 1538 erhub sich bei einer Eruption des Vesuvs aus dem Meere, nahe am Ufer, der Monte nuovo, welcher in 48 Stunden bis zu einer Höhe von 2000 Fuß emporstieg. Der Becher dieses neuen-

standenen Berges ist jetzt mit Gesträuch bewachsen und nur noch aus einer kleinen Oeffnung steigen heiße Wasserdämpfe empor. Vor jenem Ausbruch, der mit einem schwefelicht heißen Kothregen verbunden war, soll der Averno mit dem Meere zusammengehangen haben. — Unter allen bekannten Ausbrüchen des Vesuvs gehörte der von 1631 zu den furchtbarsten. Am 16. December begannen die Erdstöße; die Rauchsäule glich wie im Jahr 79 einer Fichte. Die Lavaströme flossen bis ins Meer, und zugleich ergossen sich siedende Wasserströme, durch heftige Regengüsse erregt, von allen Seiten vom Berg herunter. Die Verheerungen durch immerwährendes Erdbeben, welches auch das Meer bis auf seinen Grund aufwühlte, dauerten bis in die Mitte des Januars 1632. — Im Jahr 1660 floß ein Lavastrom ohne alles Geräusch aus dem Berge. Von 1682 bis 89 war der Vesuv häufig unruhig und Erdbeben wurden um ihn her gespürt, doch gab es dazwischen ziemlich lange Ruhezeiten. Auch damals glich die Rauchsäule einer Fichte, und man bemerkte, daß der Donner und die Blitze, welche aus dem Berge kamen, ungleich kürzer und schwächer wären als die der Atmosphäre. Unbedeutender waren die Ausbrüche von 1694, 1701, 1704, 1712, 1717. Im Jahr 1730 fieng der Berg an heftig zu rauchen, und als dieses Rauchen 7 Jahre lang beständig angehalten hatte, fürchtete man nun keinen heftigen Ausbruch mehr. Dennoch waren die Lavaströme, die im Mai erschienen, und die heftigen Schwefeldämpfe, die nach einem Regen sich entwickelten, verheerend genug, und die ersteren verwüsteten ein Kloster und ergossen sich dann ins Meer. — An dem Auswurf vom 27. October 1751 schien die Schnelligkeit des Lavastromes, die in einer Minute 33 Fuß betrug, besonders merkwürdig. Von 1750 bis 60 ergoß sich unaufhörlich Lava aus dem Berge. Anfangs in zwei Strömen ohne alle Erschütterung. Dann folgte eine Eruption, welche mehr noch durch die Dämpfe, die allen denen, die sie eingeathmet hatten, tödtlich wurden, als durch ihre übrigen Schrecken, Schaden that. — Von 1766 bis 78 war der Vesuv täglich in Thätigkeit. Im Mai 1779 folgte ein geringer Ausbruch, und auch die vom Juni und August, welche della Torre beschreibt, war mehr nur für das Auge merkwürdig. Denn der letztere dauerte nur $\frac{3}{4}$ Stunden. Als aber am Abend der Wind den Rauch zerstreut hatte, sahe man rings um den Berg her Kometenartig gestaltete Feuerkugeln stehen, und der ganze Berg war mit glühenden Steinen bedeckt, wovon einige 100 Fuß im Umfang hatten. Vor der Eruption des Jahres 1794 giengen einige Erdstöße voraus; das Wasser in den Brunnen sank so tief, daß die Seile an den Eimern verlängert werden mußten. Die Feuersäule war $1\frac{1}{4}$, ja nach einigen Angaben 6 Miglien hoch, aus ihr entwickelten sich Gewitter, davon eins zu St. Jorio einschlug. Unter der Masse der feinen Asche brachen in Somma 70 Dächer und viele Bäume — sie flog bis Tarent. Der Lavastrom, der Torre del Greco verheerte, war hier 40 F. hoch, 5280 engl. Fuß breit, sein letztes Ende, das sich ins Meer ergoß und daselbst ein neues Vorgebirge bildete, war noch 1204 F. breit und reichte 625 F. ins Meer hinaus, welches 2 Tage nachher noch in der Nähe der Lava aufkochte, 300 F. davon aber so heiß war, daß es das Theer der Fahrzeuge zerschmolz. Von den 18000 Einwohnern des Städtleins konnten die meisten erst am andern Tage über die im Innern noch glühende Lava aus den oberen Stockwerken der Gebäude gerettet werden; dennoch waren nur 15 Menschen bei diesem Ausbruch umgekommen, der den Anwohnern so wenig schrecklich vorkam, daß die Weiber sogar Schießpulver über den kaum erhärteten Lavastrom wegtrugen, die Nonnen eines Klosters ruhig der Annäherung der Lava zusahen.

1000 Menschen könnten, nach Hamiltons Ausspruch, in 10000 Jahren nicht solche Veränderungen hervorbringen, als diese einzige, noch immer nicht vorzüglich bedeutende Eruption des Vesuvs. — Bei dem Ausbruch von 1804 sahe man, wie andere male, auch die Fische in ungeheuerer Menge ans Ufer kommen. Ein Anker im Hafen von Neapel war ganz heiß geworden; Quellen versiegten. Neuere Ausbrüche, worunter jedoch keiner besonders schrecklich war, sind die von 1811 und 1819, so wie 22, 30, 34. Die Dämpfe, welche aus dem Vesuv beständig aufsteigen, färben, wie man dies besonders an den Führern bemerkt, die Haut röthlich gelb.

Der Varenius in Albanien hat seit 1269, wo er einen Theil von Durazzo verheerte, keinen Ausbruch mehr gemacht.

Der Stromboli, auf den liparischen Inseln, der seit 299 vor Christo in beständiger Thätigkeit ist, wirft nach Dolomieu, in regelmäßigen, alle 7 bis 8 Minuten sich wiederholenden Absätzen, Steine aus mit Feuersäulen. Ein dumpfes Geräusch dabei scheint unabhängig davon. Im Winter, besonders bei Stürmen, sind die Ausbrüche heftiger, die Absätze dauern dann nur zwei Minuten, die Steine fliegen höher. In der Mitte des Berges ist eine schöne, frische Quelle, die aus den sich zu Wasser verdichtenden Dämpfen entstanden scheint.

Ausserdem kennt man auf den liparischen Inseln die Insel Volcano als ein ganz vulkanisches Gebilde. Ihre Eruptionen von 1444, 1731, 1739 und 1771 waren sehr heftig.

Der Berg Calamo, südwestlich von der Stadt Milo, ist oben eine Klafter hoch mit Schiefer bedeckt. Im Lavafelsen zeigt sich eine Vertiefung, die mit Salz bedeckt ist und vielen Schwefel enthält. Eine feuchte weiße Erde, die sich heiß anfühlt, zeigt sich einem aufgelösten Porphyr gleich, und enthält 20 Procente Eisenoxyd, überall bemerkt man auch neu entstandene Lagen von Gyps.

Bei der Insel Fetlar in der Nachbarschaft der Shetländischen Inseln findet sich ein Vulkan unter dem Meere, den Low und Bruce in Thätigkeit sahen.

Auf Island kennt man 19 thätige Vulkane. — Der älteste, bekannte Feuerauswurf erfolgte kurz nachher, als die Insel von den Norwegern besetzt war, im 9ten Jahrhundert, beim Hof der alten Thore, Hriep genannt. Dann im Jahr 1000, als die Väter der Insel zu Rathe saßen über die Annahme der christlichen Religion, kam Nachricht, daß zu Olves Feuer ausgebrochen sey.

Der Hekla liegt im Süden der Insel, 4 Meilen vom Ufer und hat drei Gipfel, wovon der mittelste und höchste sich 5000 Fuß hoch erhebt. Der Bera besteht meistens aus vulkanischem Sande, Gries und Asche. Der Hekla, der erst seit 1004 ein Vulkan seyn soll, hatte 22 bekannte Eruptionen, von denen die von 1554, 1693, 1728 und 1766 die heftigsten waren. — Den Ausbruch vom Jahre 1766 hat Uno Troil beschrieben. Der Winter von 1765 auf 66 war so gelind, daß man vor Ostern nur zweimal Frost hatte. Alle Quellen und Bäche, sogar der See Selsoten, nahmen merklich ab, um den Berg herum vertrocknete die Heide. Am ersten Sonnabend nach Ostern, am 5. April, begann der Ausbruch. Die ganze Nacht hindurch war großes Erdbeben, am Morgen zeigte sich eine große, schwarze Aschensäule, mit glühenden Steinen untermischt über dem Berge. Zwei bis drei Meilen von diesem stürzten Bimssteine von drei Ellen im Umfang aus der Luft, magnetische Eisen-Steine, welche über 7 Pf. wogen, wurden mehrere Meilen vom Berge geschleudert. Die Aschensäule, welche den ganzen Vormittag durch einen Wind nach Südwest hin getrieben war, bedeckte auf 30 Meilen weit die Felder handhoch mit vulkanischem Sande,

entflammte einen Wald, der 10 bis 12 Kirchspielen Feuerung gab, und verheerte die Gemeindeweiden eines ganzen Distriktes. Als hierauf am Nachmittag ein frischer Südostwind ihr die Richtung nach Nordost ins wüste Land hinein gab, hörte zwar jene Verheerung auf, zugleich aber wurde der Fluß Rangaa mit Bimssteinen so verstopft, daß er beim Durchbrechen dieser vulkanischen Dämme große Verheerungen anrichtete. Das Meer war längs der Küste viele Meilen weit so hoch mit Bimssteinen bedeckt, daß die Kähne kaum fort konnten, und dreißig Meilen weit vom Berge war 8 Stunden lang, mitten am Tage, eine nächtliche Finsterniß verbreitet. Die Ausbrüche dauerten vom 5ten April bis zum 5ten Juli. Sie wurden jedesmal von Erdbeben angekündigt, dazwischen brannte der Berg mit ruhiger Flamme, und einem unterirdischen Brüllen, welches öfters 6 Meilen weit gehört wurde. Am 23sten Mai sahe man einen heißen Wasserstrahl mitten in der Aschensäule empor schießen. Das Erdbeben, welches 16 Meilen weit vom Berge noch sehr merklich war, warf am 7ten September noch Häuser um, ein donnerndes Brüllen im Berge wurde dabei neun Meilen weit gehört. Bei jenem Ausbruch wurde überdies noch bemerkt, daß die Feuersäule, welche am 5ten Juli erlosch, in der Mitte weiß, nach Norden hin roth, nach Süden blau war. Vor den Ausbrüchen des Hekla zerspalten sich jedesmal die Eisberge der Insel mit lautem Krachen, aus ihren Klüften steigt eine furchtbare Kälte hervor, welche sich der Luft mittheilt, während zu gleicher Zeit der Erdboden sehr warm ist. Das Donnern des Berges wird oft neun Meilen weit gehört. Gewöhnlich erscheinen zuerst Feuerflammen und hierauf folgen dicke Rußwolken, in ihrem Innern durch große Feuerbälle und Blitze erleuchtet, welche auch die öfters aus dem Berg hoch emporwallenden heißen Wasserstrahlen sichtbar machen, welche Bimsstein und Asche weit umher zu Boden regnen. Gleichzeitig mit dem Lava-Ausbruche verbreitet sich eine mehr als mitternächtliche Finsterniß oftmals über dreißig Meilen umher. Die Lava bildet oft, indem sie oben bald gerinnt und nach unten noch fortläuft, große Höhlen, deren sich die Isländer zu Schafställen u. s. w. bedienen. Bekannt ist besonders die schon beim §. erwähnte Höhle Surthellir. Andere merkwürdige Ausbrüche des Hekla waren jene von 1004, 1104 und 5, 1157, 1300, 1636, und der neuere von 1772. Im Jahr 1563 am 19. Nov. sahe Blefken aus dem Meere, in der Richtung des Hekla, eine mächtige Feuersäule unter donnerndem Getöse aufsteigen. Das Meer stürzte sich weit von der Küste zurück und ergoß sich dann von neuem über dieselbe hin.

Der Kattlegiaa oder Kötlugia, dessen Spitze sich aus der Mitte der ewigen Eisfelder erhebt, wirft nur selten Feuer aus, aber dann desto wüthender. Er wüthete zuerst im Jahr 894, und bis 1756 überhaupt nur fünfmal. Bei diesem letzten bekannten Ausbruche schleuderte er ganze Eisberge ins Meer, das übrige Eis der benachbarten Berge schmolz und gab reissende Bäche. Dabei war ein furchtbares Erdbeben. Das Krachen des Berges wurde auf 25 Meilen weit gehört. Beim Beginnen des Ausbruchs kamen ganze Hagelwolken aus dem Berge, in dem Innern der Eisklumpen war meist ein Kern von vulkanischer Asche. Die Nächte wurden durch Feuerkugeln von dem lebhaftesten Licht beleuchtet, welche langsam aus dem Berge heraufstiegen und in der Höhe zerplatzten. Ueber dem Berge bildete der Himmel ein rothglühendes Feuergewölbe voll wundervoller Figuren. Die Feuerflamme des Berges sendete Blitze aus, von solcher Gewalt, daß sie Klippen durchbohrten wie der elektrische Funke ein Kartenblatt. Selbst dann, als die furchtbare Wuth des Berges sich schon gelegt zu haben

schien, tödtete ein solcher Blitz noch 11 Pferde, und einen vor der Thür stehenden Bauer auf einem stundenweit abgelegenen Gehöfe. In neuester Zeit hat der Kattlegiaa auch 1823 einen minder bedeutenden Ausbruch gemacht.

In der Nähe des Kattlegiaa liegen noch einige Feuerspeiende Mündungen, z. B. der Klose Jökul und Skeidara Jökul, dessen Ausbrüche 1753 und 1783 sehr verheerend waren.

Der Sidajökul, der vorzüglich 1753 tobte, liegt ebenfalls zwischen Eisfeldern.

Der Oroefejökul wüthete vorzüglich 1362 u. 1727. Bei dem letzteren Ausbruch brachte das ausfließende siedende Wasser die meiste Gefahr.

Der Rafotinufiall und Sandhell scheinen gegenwärtig ausgebrannt.

Der Krabla, gegenwärtig tobender als der Hekla, war vor 1730 lange Jahre ganz ruhig. Man konnte, durch seine geöffneten, damals nur noch Rauch von sich gebenden Feuerschlünde, tief in sein Inneres hineinsehen. Die Lava, die schon 1724 noch mehr aber 1730 aus dem Krabla ausfloß, brannte mit bläulicher Flamme, wie Schwefel; von ihr schossen Blitze aus. Vor der Kirche von Reikiahlid spaltete sie sich in 2 Arme, die sich hinter der Kirche wieder vereinten, so daß das Kirchlein unversehrt zwischen der 2 mal sie an Höhe übertreffenden Lava stehen blieb (Hendersons Island I, S. 193). — Der jetzige Anblick der siedenden, schwarzen Schlammmassen am Krabla, von dem 600 F. höher gelegnen, mit erweichter Erde und Bolus vermischten Lavafelsen, erregt Entsetzen. Dicke, schwarze Rauchsäulen steigen ohne Aufhören aus dem siedenden Schlamm auf.

Nicht weit vom Krabla liegt der Leirhknukr, der zuerst 1725 Feuer spie.

Im Jahr 1783 ward auch der Skapta Jökul für die Geschichte der Insel sehr bedeutend. Damals waren aber eigentlich jene Ausbrüche für Island und seine Bewohner am furchtbarsten, welche nicht aus dem eigentlichen vulkanischen Berge, sondern aus dem benachbarten, tiefen Thal der Insel kamen. Am ersten Junius erschütterte ein furchtbares Erdbeben einen Theil der Insel. Einige Tage darauf erschienen 3 Feuersäulen, welche sich bald zu einer einzigen vereinten und sehr vergrößerten, daß man sie über Berg und Thal hinweg 34 Meilen weit sehen konnte, wenn die Aschenwolken, welche der Wind rings umher verbreitete, und welche die Luft so verfinsterten, daß man selbst am Mittag nicht lesen konnte, sich etwas zerstreuet hatten. Aus dem dicht umwolkten Himmel ergoß sich ein schwefelsaurer Regen, welcher auf die entblößte Haut mit ätzender Schärfe wirkte, und alle Pflanzen ringsumher zerfraß. Am 11. Junius verschwand der große Fluß Skapta binnen 24 Stunden, und eine 400 Fuß tiefe und 4 Meilen lange Erdkluft, durch welche er sich sonst ergoß, erschien ganz ausgetrocknet. Nach etlichen Tagen sahe man diese Kluft sich entzünden und ein Feuermeer aus ihr hervorbrechen, welches bald über den oberen Rand der Kluft heraustrat und die ganze Gegend, viele Landgüter, Häuser und Kirchen unter ihren Lavawellen begrub, bis sie sich endlich in einem großen Thale, rings von Gebirgen umschlossen, zu einem See andämmte und hier etliche Tage still stund. Aber auch in diesem tiefen Kessel sahe man die Lavaströme bald so hoch emporschwellen, daß ihre Fluth endlich die Höhe des südöstlichen Abfalles erreichte. Von dort stürzte sie sich Felsen fortreissend und an einander zertrümmernd, gleich dem Niagarafall ins Thal herunter, wo sie sich nach allen Richtungen bis zum 16. August langsamer ausbreitete. In

der Mitte der Insel dauerte der Erdbrand bis Mitte Novembers. Drei bedeutendere Flüsse und 8 kleine sind bei diesem Ausbruche ganz verschwunden. Staunen erregend ist besonders die Menge der damals hervorgetretenen Lava. Die Schichten derselben waren 4020 bis 8040 F. dick. Nach der geringsten Schätzung hätte dieser Lavastrom hingereicht, eine Fläche von 60 Quadratmeilen 600 Fuß hoch zu bedecken. Ihre Masse betrug dann 86640 Mill. Cubik-Klaftern, mithin so viel, daß sie zur Bildung eines Berges von 28200 Fuß Höhe und 56400 Fuß Dicke hingereicht hätte, der dann sechsmal so groß als der Montblanc und fast dreimal so groß als der Chimborasso wäre. — Während der Eruption hatte sich, 16 Meilen von der Küste entfernt, eine Insel aus dem Meere erhoben, da wo dieses gegen 4800 Fuß tief ist. Sie erreichte die Höhe des großen Berges Etna und einen Umfang von einer halben Meile. Bis in den Februar des folgenden Jahres hinein sahe man aus diesem neuen Berge Feuer hervorbrechen, das Meer wurde mit Bimssteinen weit umher bedeckt; noch vor Mitte des Jahres 1784 war sie jedoch wieder verschwunden.

Bemerkenswerth sind auch jene gleichzeitigen Naturerscheinungen, welche damals am Cottaberg im Meißnischen, und am Gleichberg bei Hildburghausen bemerkt wurden. Schon im Frühling des Jahres 1783 betraf Calabrien das bereits auf S. 353 erwähnte furchtbare Erdbeben.

Der Awatcha oder Awatschiaskaja Berg auf Kamtschatka, welches wenigstens 11 Vulkane enthält, hatte im Jahr 1737 einen gewaltigen Ausbruch, welcher Anfangs nur 24 Stunden dauerte. Am 6. October erhub sich ein furchtbares Erdbeben. Das Meer schwankte in allmählig stärkeren Stößen, zuerst 18 Fuß, dann bis 180 Fuß hoch über die ganze Küsten-Gegend hinein. Die Erschütterungen waren bis tief und weit in die Inselgruppen nach Süden zu merklich. Noch am 14. October war es so heftig, daß man nicht aufrecht stehen konnte. Einzelne Stöße waren noch bis zum Frühling 1738 merklich.

Auch der Vulkan Tolbatchi oder Tolbatchinsk machte hierauf im December 1738 einen Ausbruch, dessen Erdstöße hauptsächlich für das waldige Gebirge verheerend waren.

Der nach Steller unersteigliche Berg Kamtschatkaja ist so hoch, daß man ihn 397 Werften weit zu sehen vermag (nach neueren Angaben ist er 18800 F. hoch). Bei starken Stürmen zeigen sich drei Reihen von Wolken um ihn, während der Gipfel frei und heiter darüber heraus-raget. Der Berg ist durch ungeheuere Risse und offne Klüfte zerspalten, aus denen beständig Rauch und jährlich 2- bis 3mal Rauch und Asche hervorkommt, welche letztere oft das Land in einem Umkreis von 300 Werften mit einer feinen Decke überschüttet. Bei dem Ausbruch vom 25. September 1737, sahe man Feuerflammen in diesen Klüften empor steigen, welche, so oft sich der donnernde Laut im Berge hören ließ, wie durch einen Blasebalg angefacht und nach unten getrieben wurden, auch im Jahr 1727 brannte der Berg, und erloschen erst nach 4 Jahren wieder.

Die Aleutischen Inseln enthalten wenigstens 6 Vulkane, unter denen einer erst seit 1795 entstanden ist; einer aber im Jahr 1820 sehr heftig tobte. Die Kurilen haben 9, die japanischen Inseln 10.— Unter diesen verbreitet der Vulkan Ursin auf der Insel Kiu Kiusima, aus seinem ganz von Schwefel weiß gefärbten Gipfel weit umher einen unerträglichen Geruch, welcher die Vögel bis auf eine Entfernung von mehreren Meilen von ihm entfernt hält. Der Boden

wird an mehreren Stellen brennend heiß und locker gefunden. Wenn es regnet scheint der Berg zu kochen. — Zwischen den beiden, nur 6 Meilen von einander entfernten vulkanischen Inseln Kooſima und Ooſima iſt das Meer auf 600 Faden noch unergründlich. Die Gipfel ihrer Vulkane ſind 900 Fuß hoch (nach Tileſius, im Journ. de Phys. XCI, 112).

Auf den Mariannen- oder Ladronen-Inſeln zählte Lapeyrouſe 9 Vulkane, auch auf den Philippinen giebt es viele. Unter andern dienet hier der Vulkan Majongo auf der Inſel Luzon durch ſein beſtändiges, meiſt ruhiges Feuer den Schiffern zu einer Art von Leuchtthurm. In ſeinem Innern hört man ein beſtändiges Brauſen und Donnern. Einer ſeiner bekannteren Ausbrüche begann am 20. Juli 1766. Am 23. October erhub ſich ein heftiger Orkan, bei welchem die Wolken in der höheren Region von Oſt nach Weſt, in der niederen von Weſt nach Oſt gewirbelt wurden, wobei es regnete, zuletzt erhub ſich ein Südwind ohne Regen. Bald darauf brachen plötzlich Waſſerſtröme aus dem Berge hervor, von denen der eine 30 Ellen breit war. Von dem Sande, welchen dieſe Ströme mit ſich führten, wurden die feſteren Häuſer, ſo wie Menſchen, welche zu ſpät entfliehen wollten, ganz umſchüttet, wobei die Rettung eines 2jährigen Kindes ſehr bemerkenswerth ſchien, bei welchem der ganze Körper in den Sand begraben, der Kopf aber und der rechte Arm, womit es das Geſicht bedeckte, frei geblieben waren, bis die erfreuten Eltern das neugeſchenkte Kind auffanden. Die Sandmaſſe hatte ſich ſo hoch über das Land ergoſſen, daß ſie Palmen bis an ihre Wipfel umdeckte. Auf derſelben Inſel, in der Provinz Taal, verſchwand plötzlich ein Berg und es trat ein See in ſeine Stelle, aus deſſen Mitte Feuer hervorbrach. — Auch am 1. Febr. 1814 machte dieſer Vulkan einen heftigen Ausbruch. 1200 Menſchen kamen durch die heiße Aſche, zum Theil in den Gebäuden und Kirchen, dahin ſie ſich geflüchtet hatten, um, der Boden wurde 30—36 Fuß mit Sand und Aſche überdeckt.

Unter den Molucken hat Ternate den bekannteſten Vulkan, Sumatra hat 4, Java hat ſo wie die benachbarten Inſeln mehrere noch thätige. Unter ihnen tobte der Brama 1803 ſehr ſtark, der Idia hatte unter andern 1817 eine Eruption, der Papandayang, faſt der größte auf der Inſel, ſtürzte 1772 großentheils ein und es wurden dabei 40 Dörfer verheert, 2957 Menſchen getödtet. Der Tamboro auf Sumbauwa ſtreute, bei ſeinem Ausbruch 1815 ſeine Aſche 1000 engl. Meilen weit aus und verbreitete 300 M. weit umher nächtliche Finſterniß. Von den 12000 Bewohnern ſeiner Umgegend retteten ſich kaum 10.

Ein Vulkan auf Mindanao machte im Jahr 1640 einen furchtbaren Ausbruch, wobei der Gipfel deſſelben abgehoben und 2 Meilen weit geſchleudert wurde. Das Donnern des Berges wurde 300 Meilen weit umher gehört, die Aſche bis nach Borneo geführt. Während der Eruption herrſchte weit umher mitten am Tage ein tiefes Dunkel. Ein neuer See war entſtanden.

Neu-Guinea hat 2 Vulkane, welche Dampier im Jahr 1700 brennen ſahe.

Bekannte Vulkane ſind noch: der Pic Adam auf Ceylon, der Peping und Linpfung in China; in Perſien, unter andern der Albours, der Zibbel-Teir im rothen Meere, der 7200 Fuß hohe

der Insel Bourbon, und mehrere der Liparischen, Canarischen und Capverdischen Inseln.

Unter den Südsee-Inseln zeichnen sich durch Vulkane aus: Tafoa, dessen Eruption Cook 1774 beobachtete; Kao Tana, Seforga, Mowee, Oster-Insel, Nukahivah u. a. Aus den Spalten des Quingenberges auf Neuholland dringen beständig heiße Schwefeldämpfe hervor.

Der hohe Feuerspeiende Berg auf der Insel Philipp del Fuego, welcher zuweilen ganze Klippen auswirft, hat sich erst neu gebildet. Bei ihrer Entdeckung war die Insel ohne Berg.

Grönland hatte nach dem Bericht eines dänischen Admirals: Bartholomäus Zenerus, so wie nach einer späteren Erzählung von Bleskenius, einen Vulkan, an dessen Fuß ein Kloster lag.

Auf der Insel Mayen bei Grönland, entdeckte Scoresby 1817 einen Vulkan von 1500 F. Höhe. M. v. Journ. de phys. 1818 Febr.

Kalifornien hat 5 noch thätige Vulkane. Der Vulkan Betheroa auf Chili bildete sich bei seinem Ausbruch 1762 einen neuen Krater. Ein Berg, der viele Meilen weit zusammenhieng, wurde mitten zerrissen, der Lauf der Flüsse verändert und gehemmt, so daß Seen entstunden.

Der Eliasberg ist nach Faujas de St. Fond ein noch nicht erloschener Vulkan. Quatimala hat 21, Mexico 5, Peru vorzüglich den Arequipa, 9 Meilen vom Meere, Neu Granada 6, Chili 15. Die größten Vulkane hat aber Quito.

Ueberhaupt könnte man diesen ganzen höchsten Theil der Südamerikanischen Anden einen ungeheueren Vulkan mit 16 Hauptmündungen nennen. Unter diesen sind bemerkenswerth: der jetzt ruhige Chimboraſſo, der Antisana, der zuletzt 1590 Feuer spie, der Cotobaxi, der Nevado del Abras oder Kapac-Urku, welcher sonst höher als der Chimboraſſo war und noch jetzt sich 16380 F. hoch erhebt. Im 16ten Jahrhundert hatte dieser Berg eine Eruption, welche 7 Jahre dauerte, und die Luft beständig mit Aschenwolken verfinsterte. Er verlor damals an Höhe wenigstens 4200 Fuß. Der Pichincha, in dessen Inneres v. Humboldt und Kondamine geblickt haben, hat einen Krater, dessen Umfang über eine Lieue beträgt, und dessen Ränder mit Schnee bedeckt sind.

Der Tunguragua hatte im Jahr 1797, nachdem sein Gipfel vorher ungewöhnlich heiter gewesen, einen furchtbaren Ausbruch, welchen Kavanilles beschreibt. Eine Menge Städte und ganze Landschaften wurden verwüstet bis auf eine Erstreckung von 70 Meilen, wobei 1600 Menschen umkamen. Der Boden zerriß an mehreren Stellen und entblößte furchtbare Höhlen. Die Spitzen der Felsen stürzten in die Thäler herab und aus dem Innern der Berge ergossen sich Ströme von einer geschmolzenen, übel riechenden Materie, welche breite Thäler bis zu einer Höhe von 600 Fuß ausfüllte, Häuser und Menschen begrub, und die Wasserquellen verdarb und verstopfte. Nach wenig Tagen verhärtete dieselbe zu Stein und dränate nun den Lauf der Flüsse seitwärts und rückwärts, so daß ein ganzer Landstrich zum weitläuftigen See wurde. Bemerkenswerth war noch die Entzündung des Sees Quinotoa in der Landschaft Latakunga beim Beginnen des Erdbebens, so wie das Zusammenstürzen des ausserordentlich hohen Berges La Moya bei der Stadt Pelileo, aus dessen Trümmern ein schmutziges und stinkendes Wasser hervorbrach, welches rings umher alles verheerte.

Mehrere Vulkane der Cordilleren werfen zuweilen kleine Fische aus, welche von den Eingebornen prennadillas (Pimelodes Cyclopum) genannt werden. Besonders thut dieses der nun fast erloschene Feuerberg Imbaburu, aus einer Seitenöffnung, welche fast 8000 Fuß Höhe hat. Bei seinem Ausbruch im Jahre 1691 waren die Fische so häufig im ausgeworfenen Schlamm, daß Seuchen durch ihre Verwesung entstunden. Eben so fanden sie sich häufig in der Thonmasse, welche beim Einstürzen des Pic des Carguairazo am 19. Juni 1698 eine Strecke von 8 Quadratmeilen überdeckte.

Von andren, zum Theil noch thätigen Vulkanen erwähnen wir nur noch des Schwefelberges auf St. Vincent, den man schon unter die erloschenen gezählt hatte, als er auf einmal im Jahr 1812 wieder einen heftigen Ausbruch machte. Die Eruption des Vulkans der Insel Bourbon im Jahr 1821 war so furchtbar, daß sie einen großen Theil der Insel verheerte. Bei dem vulkanischen Ausbruch des Pico di Teyde im Jahr 1793 wurden Steine, von der Größe der Häuser, 4000 F. hoch emporgeschleudert (sie brauchten zum Herabfallen 12 bis 15 Sec. Zeit). — Der Vulkan auf der Insel Ormuzd erhebt seinen feuerspeienden Gipfel mitten aus einer Masse von Salz.

Einer besondren Bemerkung verdienen auch noch die Schlammvulkane, die sich in verschiednen Gegenden der Erde finden. Das, was bei diesen das Hervorsprudeln und Auswerfen des Schlammes bewirkt, ist eine im Innren der Erde entwickelte Luftart, und zwar insgemein Wasserstoffgas, das sich bei der Annäherung einer Flamme entzündet. Die Schlammvulkane bei Caltanisetta auf Sizilien stoßen vorzüglich dann, wenn ein Erdbeben auf der Insel ist, eine Menge Gas aus und scheinen hierdurch ihre Nachbarschaft vor den Erschütterungen zu sichern (Revue encyclop. 1823. Sept.). — Der größte Schlammvulkan auf Sizilien ist der Macaluba bei Girgenti, der einen Hügel von 150 F. Höhe mit vielen kleinen, aus weichen Thon bestehenden Kegeln bildet, aus denen beständig Luftblasen (nach Dolomieu Kohlensäure, nach Breislack gekohltes Wasserstoffgas) aufsteigen. Am 30. Sept. 1777 hatte der Macaluba einen größeren Ausbruch. Die Schlammvulkane, besonders die Italienischen, stoßen insgemein viel Salz mit ihrem Wasser aus, daher sie den Namen der Salsen erhalten haben. Die Gasart der Salsen von Sassuola und Querzuola ist Wasserstoffgas mit Kohlensäure. Die von Sassuola warf im Jahr 1790 einen 8 Centner schweren Stein 20 Fuß weit. Bei den Italienischen, wie bei den meisten andren Salsen wird die Gegenwart von Erdöl und Erdpech bemerkt. — Die großen Schlammvulkane in der Krimm, besonders der auf der Insel Taman, welcher einen Hügel von 100000 Cubiktoisen Rauminhalt bildet, sprudeln Blasen von Kohlensäure aus. Die Eruption im Dec. 1794 war mit der Erscheinung einer Feuersäule verbunden. — Die Schlammvulkane bei Baku führen den Namen der wachsenden Berge. — Aus den Salsen auf Java wird eine Menge des reinsten Kochsalzes gewonnen. — Die Schlammvulkane auf der Insel Trinidad enthalten Alaunwasser und hauchen Schwefelwasserstoffgas aus, und auch die aus der Salse von Barbados aufsteigende Luftart ist brennbar. Dagegen ist die Luftart des Schlammvulkans von Turbaco bei Carthagena nach v. Humboldts Untersuchung reines Stickgas, dessen Gewalt beim Hervordringen eine starke Compression voraussetzen lässet (Journ. de Phys. 1818 Juny). Ein dumpfes Getöse geht dem Hervorbrechen des Gases voraus.

Mit

Mit den eben beschriebenen Schlammvulkanen nahe verwandt sind die Gasquellen: Oeffnungen im Boden, aus denen eine Luftart, meist gekohltes Wasserstoffgas oder Kohlensäure herausströmt. Das Dorf Fredonia im Staate von Neu-York wird durch Kohlenwasserstoffgas beleuchtet, das aus der Erde aufsteigt, durch Röhren aufgefangen und zu einem gemeinsamen Gasbehälter geleitet wird. In Zeit von 12 Stunden entwickeln sich gegen 80 Cubikfuß Gas. Im Kleinen kann man etwas Aehnliches an der Saline zu Rheine sehen (Karstens Archiv f. Bergb. XIII, 322; Poggendorffs Annalen VII, 133), wo ein mit ölbildendem Gase gemengtes Kohlenwasserstoffgas aus einer zuerst durch ein Bohrloch eröffneten Tiefe von 30 Fuß hervordringt, welches mittelst einer Röhre in ein Wohnhaus geleitet wird, daselbst es zur Erleuchtung und zum Kochen benutzt wird. In Thsee-Lieou-Tsing in China wird das brennbare Gas, artesischen Brunnen gleich, durch Bohrlöcher erhalten, welche bis zu den Schichten niedergehen, aus denen die Soole kommt, und wird zur Siedung der Soole aufs Vortheilhafteste benutzt (A. v. Humboldt Fragmens Asiatiques Vol. I p. 196). Aus einem zu Rocky-Hill im Staate von Ohio geöffnetem Bohrloche drang zuerst Soole, dann brennbares Gas hervor. Die Flamme der brennenden Gasquelle Yanar in Karamanien, welche Beaufort beschreibt, kommt aus einer 3 Fuß großen Oeffnung unter der Mauer einer alten Ruine. Tiefer abwärts am Hügel, der aus bröcklichem Serpentin besteht, zeigt sich eine Oeffnung, aus welcher früher das Gas herausdrang. Bei Pietra-mala in den Apenninen kommt das brennbare Gas aus dem Thonschiefer, bei Klein Saros in Siebenbürgen und bei den Gasquellen des Marmoroscher Comitats aus dem Salzthongebirge (Gilb. Ann. XXXVII, S. 1; Poggendorff Annal. VII, 131), die bei Baku am Caspischen Meere aus Kalkstein. — Kohlensaure-Gasquellen sind die im Brohlthale am Rhein, in einer alt-vulkanischen Gegend, die am Laacherse e u. a. Eine, im Brohlthal, giebt täglich 600 Pfund; die Gasquellen am Laacherse e zusammen, nach Bischoff, täglich 600000 Pfund, mithin jährlich über 2 Mill. Centner (Schweigger-Seidels Jahrb. der Chem. und Phys. 1828, II, S. 129).

Die Bergarten der Erdrinde.

§. 25. Den Verlauf der Gebirgszüge über das Festland haben wir an einem andren Ort betrachtet und von der Anordnung gesprochen, welche an dem Grundriß des Gezimmers der Erdveste sichtbar ist. Es hat bei diesem Aufbau nicht der eine Tag das aufgestellt, was der andre wieder verneinte und vernichtete; dieses große Buch der Genesis ist nicht ein Zusammengebäcke aus manchem widersinnigen Fragmente; bei seinem Entstehen hat nicht eine Gährung der todten Massen gewirkt, welche aus der feurigen Fäulniß der Tiefe, gleich den aufsteigenden Hefen, jetzt diesen, nach Jahrtausenden aber den zweiten, dritten und ferneren Gebirgsrücken aufwarf: sondern ein Gesetz der Ordnung hat bei und über dem-

selben gewaltet, welches die Hauptzüge der Gestaltung, wie ein Meister in Erz, mit einem Gusse entwarf.

Ein fester Umriß und die Form der Absondrung des einen vom andren, wird den verschiedenen Gebirgszügen durch die Hauptthäler der Erde und durch ihre Richtung gegeben; die einzelnen Berghäupter und Felsen empfangen, nach einer Anordnung, bei welcher ein gewisses, symmetrisches Verhältniß nicht vermißt wird, ihre eigenthümliche Gestalt durch die Schluchten und Engpässe, ja noch weiter ins Kleinere gehend, die regelmäßige Abgränzung ihrer einzelnen Theile durch die Flächen der Schichtung oder durch die säulenförmige und kugliche Ablösung. So erheben sich, wie die Bäume eines Waldes, der aus dem früheren Jahrhundert stammet, eine von der andren gesondert, die Hauptzinnen der Erdveste, über die Tiefe, welcher sie zugleich entwuchsen, während die Zweige und Blätter und Früchte zum Theil in späterer Aufeinanderfolge den Stämmen entsproßten. Mannichfaltigkeit der Arten, wie unter den Bäumen und Gesträuchen eines Waldes, Verschiedenheit der Bildung und des innren Gefüges, wie zwischen Stamm und Zweigen und Blättern eines und desselben Gewächses, wird schon unter jenen alten Trägern und Säulen der festen Erdoberfläche gefunden.

Vorzugsweise sind es zweierlei Klassen der Arten und der innren Zusammenfügung der Bergmassen, welche das Auge leicht unterscheidet. Sie sind so verschieden von einander, als der Knochen vom empfindenden und lebendig beweglichem Fleische, als das Holz des Baumstammes von den Blättern, als der krystalliniſche Stein vom organisch gebildeten Leibe. Die eine Klasse hat sich, ähnlich hierin der Krystallgestalt der unorganischen Körper selbst, mitten im Wasser, durch eine Kraft gebildet, welche jener des Feuers verwandt ist; bei dem Entstehen der andren haben Kräfte gewaltet, die dem organischen Leben befreundet und seinem Gedeihen beförderlich waren.

Gleich dem tragenden Stamm der Gewächse oder dem Knochengerüste der Thiere, zieht sich durch die Bergrücken der Erdveste die Klasse der Ur- oder Grundgebirge. Das Gefüge von diesen ist vorherrschend, großmassig und körnig; ihrer Natur und Zusammensetzung nach gleichen sie den Erzeugnissen

des vulkanischen Feuers oder den Gebilden jener „Haltung", welche den Körpern der unorganischen Welt ihre Festigkeit giebt und ihre Krystallform. An dieses Gerippe der Erdveste schließt sich eine andre Klasse der Vergarten, die Klasse der Flötzgebirge, an, deren Gefüge riesenhaft blättrig (geschichtet) ist und von denen ein großer Theil seiner Natur und Zusammensetzung nach jenen Niederschlägen gleichet, welche noch jetzt aus der Behausung der Tausende von lebendigen Wesen: aus dem Gewässer des Meeres und der Seen sich bilden. Nach allen Richtungen hin zeigen sich in diesem die Spuren und Reste organischer Gestaltung und Belebung, während dem Grund- oder Urgebirge die eigentliche, organisch-lebende Natur eben so fremd erscheint, als der Substanz des Knochens die fühlenden Nerven. Dennoch, wie der Knochen des Leibes nach allen Richtungen hin, mitten zwischen und neben der empfindenden, nervenreichen Fleischmasse sich entwickelt, so hat das Gerippe des Grundgebirges bei der uranfänglichen Gestaltung mitten in und zwischen die ältesten Wassergebilde der Berge sich eingeflochten, und neben wie unter den von organischen Lebenskräften durchdrungenen Strömungen, waltete noch jener Geist der Haltung, der dem andren Pole unsrer irdischen Sichtbarkeit, der der unorganischen Natur das Wesen verleiht und die Formen. Was demnach die Zeit des Entstehens betrifft, so wird sich freilich bei vielen Vergarten mit Recht kein Früher oder Später, kein Vor- oder Nachher annehmen lassen, zur Erleichterung der Uebersicht aber erscheinet es rathsam mit der Betrachtung jener den Anfang zu machen, in denen der tragende Stamm und Grundriß des Ganzen am deutlichsten sich darstellet.

Wie sich anderwärts schon im Stamm oder Stengel eines Gewächses die Keime zu den künftigen Entfaltungen in die äusseren und oberen Theile nachweisen lassen: im Mark der Keim zu dem nachmaligen Pistill, im Bast zu den nachmaligen Antheren, in der Rinde zu den Blüthenblättern und Kelch der Blume; so lassen sich auch in dem Grundgebirge der Erdveste die Anfänge jener Hauptrichtungen erkennen, in denen die ganze irdische Natur vor unsren Augen sich entfaltet. Nicht ohne tiefe Bedeutung ist hier die oben (S. 315) erwähnte Ueber-

einstimmung des Verhältnisses, in welchem die drei beständigen Gemengtheile der Atmosphäre zu einander stehen, zu jenem, in welchem die drei gewöhnlichen Gemengtheile des eigentlichen Grundgebirges der Erdveste zu einander gefunden werden. Der Granit eine gemeinsame Bergart der Tiefen oder Höhen aller Hauptrücken der Erdveste, darf uns mit Recht als das Normalgebilde jenes Grundgebirges gelten. Aus drei Steinarten ist diese Normalform des Urgebirges zusammengesetzt: aus Feldspath, Quarz und Glimmer. Daß der Feldspath dem Stickstoff-, der Quarz dem Sauerstoffgas, der Glimmer dem Wassergas des Luftkreises entspreche, wurde schon oben erwähnt. Wir fügen hier noch hinzu: daß diese drei Gemengtheile des Granites die Keime jener Richtungen sind, welche weiterhin in die drei Reiche der irdischen Natur ausgehen. Im Quarz, dem Stellvertreter des Sauerstoffgases der Atmosphäre, deutet sich uns das Reich jener „Haltung" an, von welcher wir später handeln werden: das Reich der Steinarten und der andren unorganischen Körper, mit deren sinnlich wahrnehmbarer Natur, als unsichtbare Ergänzung, ein geistiges Band in naher Beziehung stehet, welches, um alle Sichtbarkeit geschlungen, dem vergänglichen Wesen der Dinge seinen festen Bestand giebt. Dieser Gemengtheil des innersten Grundgebirges bleibt dann auch bei allen weiteren, äußren Entwicklungen des Erdgezimmers, immer derselbe, während an den beiden andren, durch mannichfache Formenwandlung, eine allmälige Entwicklung der Züge erkannt wird, durch welche die zwei Reiche der organischen Natur sich unterscheiden. Unter diesen beiden stellt uns der Glimmer jenen innren Theil des Stammes der irdischen Gestaltungen dar, aus welchem und an welchem sich nachmals, nach aussen hin das Reich der Pflanzen entfaltet, während im Feldspath, als dem innersten Mark des Stammes die nachmalige Region der thierischen Erzeugungen vorgebildet ist. Mehr als in allen andren Gebirgen der Erde herrschet in dem des Granites die Macht jenes negativen Poles der irdischen Schöpfung vor, welcher nur Träger, nicht selbermächtiger Inhaber der höheren Lebenskräfte ist; in seiner höchsten Vollkommenheit bestehet hier das Reich der geometrisch formenden Kräfte. Der Granit ist ein

durch und durch krystallinisches Felsengebilde und nirgends anders werden so riesenhaft große (öfters mehrere Fuß lange) Krystalle gefunden, als in diesem Gebirge, dessen Masse überdieß noch in prismatische Stücke zertheilt und von beckenartig gebognen Platten durchzogen ist.

Es ist nicht schwer der weiteren Entwicklung der innren Theile des Stammes in die äußren Theile des Gewächses der Erdveste zu folgen. Ein mehr blätterartiges — flasriges — Zusammengefüge des Gemenges ist es allein, was den Gneuß vom Granit unterscheidet, denn an der Art der Bestandtheile sind beide sich gleich. Diese blätterartige (schiefrige) Entfaltung wird noch deutlicher in dem, in der Regel, noch mehr äusserlich gelegnen Glimmerschiefer, in welchem jener Gemengtheil des Stammgebirges, der dem Pflanzenreiche entspricht, der vorherrschende ist, für dessen Blätterlagen der Quarz nur noch zu einem innren Kern- und Befestigungspunkte dienet. Die schieferartige Ausbreitung nimmt noch mächtiger überhand im Thonschiefer, welchem nicht selten ein Hauptbestandtheil des Pflanzenkörpers: die Kohle, in bedeutender Masse beigemengt ist und in dem sich weiterhin schon die ersten Spuren der Wirksamkeit des andren, nach aussen gekehrten Poles der organischen Gestaltung zeigen. Ehe jedoch dieses geschahe, trat zuerst, dies zeigen uns öfters die Gebilde der ältesten Sandsteine, ein (wenigstens räumliches) Moment der Zerrüttung und Zersetzung ein, wodurch statt der zusammenhängenden, zu einem größeren Ganzen verbundnen Massen, nur Felsentrümmer erzeugt und aufeinander gehäuft wurden. Dieses Trümmergebilde, das sich als Grauwacke schon abwechslend mit dem Thonschiefer einfindet, bezeichnet den Indifferenzpunkt zwischen beiden Polen der irdischen Schöpfung, nach der einen Seite hin.

Wie sich die Anlage des Stammes zur vegetabilischen Natur vom Granit aus bis zum Thonschiefer stufenweis weiter entfaltet, so bleibt auch der Keim der andren Richtung, die zum Thierreich hin geht, in seinem Streben nach aussen nicht stille stehen. Lagen von kohlensaurem körnigem Kalkstein, welche vom Gneis an immer mächtiger werden, und das schiefrige Gebirge nach allen Regionen der Erdveste hin durchsetzen, bereiten hier schon in der Nähe des Quelles dem

Strom der animalischen Organisation sein Bette und der belebenden Kraft die erste Nahrung. Schaalen-ähnliche Gebilde, öfters von Feldspathartiger Zusammensetzung, tragen vorbildlich den Schein der nachmaligen thierischen Gestaltung an sich; die Regung jedoch, welche hier sich anmeldete, war noch von der Macht des andern, negativen Poles unterdrückt und gehemmt.

Die eben beschriebene Reihe der Gebirgsbildungen umfaßt nur die eine Seite der Entfaltung des Stammes nach aussen, und zwar jene, welche zunächst dem vegetabilischen Leben zugewendet ist. Eine andre Reihe begreift jene Felsenmassen in sich, als deren vorherrschender Gemengtheil der Feldspath und mit ihm die kohlenähnliche Hornblende oder der Augit erscheint. Auch diese Reihe gehet von der gemeinsamen Wurzel des großen Gewächses der Erdveste: von dem Granit aus. Dieser wird, wenn statt des Glimmers die Hornblende mit dem allmälig vorherrschender werdenden Feldspath in Verbindung tritt, zum Syenit; da wo die Hornblende ganz oder fast ganz aus dem Gemenge verschwindet zum Feldspathfelsen (Eurit) und zum Trachyt, wenn aber ihrerseits die Hornblende oder der späterhin ihre Stelle ersetzende Augit sich zum gleichmäßigen oder selbst zum vorwaltenden Gemengtheil erhebt, dann empfängt das Felsengebilde den Namen des Trapps und Hornblendegesteines. Die an das Fleisch des vollkommneren Thierreiches erinnernde röthliche Färbung des Feldspathes, welche schon einen Theil des Syenits auszeichnet, giebt auch dem Porphyr, in welchem großentheils eine Feldspathartige Grundmasse, vermengt mit Quarzkörnern gefunden wird, seine purpurrothe oder bräunliche Farbe. Auf der andern Seite sehen wir von der Hornblende, welche hier den vegetabilischen Pol darstellet, jene grünliche Färbung ausgehen, wodurch sich mehrere Arten des Grünsteines so wie der hieran gränzende Serpentin unterscheiden. Auch die Hornblende-haltigen Gesteine nehmen öfters, als Hornblendeschiefer, die Form an, welche wir in den äussersten Gliedern der ersten Reihe vorherrschend werden sahen; sie wechseln an vielen Punkten der Erdfläche mit Kalklagern ab, welche auch hier dem Thierreich seine Stätte bereiten. Am Porphyr, wie noch mehr am Trapp,

verräth sich die Annäherung eines Hervorbrechens der organisch gestaltenden Kraft, durch die häufig in beiden vorkommende säulen- und kugelförmige Absondrung. Wenn jene zuweilen mitten in der Form der Säule, die kuglige Gliederung hervorruft, dann wird diese zu einem riesenhaften, obwohl rohen Vorbild eines uralten Typus der thierischen Formen, den wir, weiter nach aussen, in den Orthoceratiten und andren Concameriten emporkommen sehen.

Nicht ohne anderweitige Bedeutung ist es, daß die aus dem innersten Mark der Erdveste hervorgehenden Felsengebilde der zweiten Reihe, welche vorherrschend jene Richtung nehmen, die sich nachmals zum Thierreich entfaltet, mehr als alle andre den Erzeugnissen des vulkanischen Feuers verwandt sind. Ein Vorgang im Innren der irdischen Natur, verwandt mit jenem, welcher zuletzt, auf einer höheren Entwicklungsstufe der Sichtbarkeit selbst noch das Athmen und die Wärme des Leibes begründet, hat in einer andren Form seiner Wirksamkeit diese Gebirgsbildungen entstehen lassen, denen noch fortwährend einige Laven und schlammartige Auswürfe unsrer Vulkane gleichen.

Wir betrachten nun auch die Region des andren, nach aussen, nach dem Lichte hin gewendeten Poles der irdischen Zeugungen: die Region jener Gebirgsarten, welche fast allerwärts von den Spuren organischer Gestaltung durchdrungen sind.

Den Uebergang von der Wirksamkeit des einen (krystallisirenden) Poles zu der des andren, deutet, wie schon erwähnt, eine Familie der Bergarten an, welche ihrer Gestalt und Zusammensetzung nach aus einem Kampf der sich widerstrebenden Bewegungen und aus Auflösung der bisherigen Art der Gestaltung entstanden scheint: die Familie der Trümmer- und Sandsteine. Ein Hagelgewölk im Großen, welches mitten in dem Moment seines Schwebens im Gewässer der Tiefe zum Felsen erstarrte, stehen die Conglomerate der ältesten Flötzzeit da. Im Ganzen sind es zwei Hauptformen der Bergarten, durch welche der Gang der weitren Entfaltung nach aussen, nach der organischen Natur hin, sich andeutet: der Sandstein und der kohlensaure Kalk. Von der Grauwacke an bis zu den äussersten Gliedern der verwandten Reihe,

werden im Sandsteingebirge Lager von Kohlen und Spuren von vegetabilischen Gebilden gefunden, während das Kalkgebirge vorherrschender von den Ueberresten einer vormaligen thierischen Bevölkerung durchdrungen ist. Zwischen und in beide fügt sich, dem Bedürfniß des thierischen Lebens entsprechend und dem Element desselben verwandt, das Salzgebirge ein, welches nicht selten die Massen des schwefelsauren Kalkes, oder des Gypsgebirges begleiten.

Wie an den baumartigen Gewächsen das feste Holz des Stammes auch in die Zweige hinein sich fortsetzt und eine dichtere Rippe als Stützpunkt selbst durch die Mitte und Seiten des einzelnen Blattes sich durchzieht, so zeigen sich auch noch mitten in den Bergarten des äusseren, organischen Poles der Erdbildung einzelne Strahlen der Felsenmassen des krystallinischen Poles. Sie sind für diese Region des äusseren Poles dasselbe, was für die des innren die schiefrigen Gebirge sind. So wie diese mit den Massen der ungeschichteten Bergarten, wechslen jene, selber ungeschichtet, mit den deutlich geschichteten Kalk- und Sandsteinen der äusseren Region der Erdveste ab. Sehr augenfällig wird bei dieser Zusammengesellung die verschiedenartige Wirksamkeit der beiden Pole. Da wo der krystallinische in die Gestaltung des Gebirges eingriff, wird, wie im Dolomitkalk der Oolithenformation das Gefüge der Bergart körnig-krystallinisch und die Spuren organischer Belebung erscheinen seltner und undeutlicher. Es wechslen hier zuweilen, dies lehrt die Betrachtung des Dolomitkalkes von der Donau bis an den Thüringer Wald, die Bildungen des einen Poles mit denen des andren Lagerweise, wie die Thätigkeiten der Metallplatten einer Voltaischen Säule ab; bald wird das Gebirge voller reichlicher Spuren organischer Belebung gefunden, die Masse des Kalksteines aber, welche die Spuren umschließt, erscheinet unkrystallinisch, bald aber gewinnt wieder das krystallinische Gefüge die Oberhand und die organische Gestaltung tritt dagegen zurücke.

Nur wenig über die Gränze zwischen der ersten und zweiten Region hinüber erstrecken sich solche Bildungen des krystallinischen Poles, welche ganz dem Granit gleichen; öfters aber zeigen sich, als Fortsetzungen des innern Stammes der Erd-

veste die Feldspathmassen des Trachytes und die Bergarten der Augit- und Hornblendehaltigen Felsen. Gleich dem Grundgebirge des Granites selber wurzeln diese meist in der Tiefe des Erdinnren und bei ihrem Entstehen haben ohnfehlbar, wenigstens in späterer Zeit, vulkanische Kräfte mitgewirkt. Es werden diese letzten Erzeugnisse des krystallinischen Poles unter dem Namen der Flötztrappgebirge begriffen, deren herrschende Bergart der Basalt ist, zu welchem nicht selten der Porphyrschiefer sich geselle.

Die äussersten Enden der Entfaltung der Erdveste treten aus dem Mutterschooß einer alten Meeresbedeckung heraus, an den Bereich der Süßwasser und des unmittelbareren Einflusses der Atmosphäre. Diese letzten Kalk- und Geröll- und Sandmassen sind deshalb vermischt mit den Spuren einer organischen Bevölkerung des Festlandes, welche hier, auf der Stufe des wahrhaft ausgeborenen, äusserlichen Erscheinens, Jahrhunderte lang das Spiel des Lebens getrieben, bis eine neue Herrschaft des aus der Tiefe dringenden Gewässers, die Zeit solcher früheren Bildungen verdrängte. Bei diesem folgenreichen Ereigniß wurden die Höhen der Berge wie die Ebenen mit jenen Felsenblöcken bestreut, deren Herkommen, öfters von weit abgelegnen Gebirgen, unverkennbar ist; ein Gehäufe von Steintrümmern und Geschieben bezeuget noch jetzt an vielen Orten die Richtung des gewaltig bewegten, bergehoch über der Erdfläche lastenden Gewässers, während anderwärts die unermeßlichen Felder von Sand, untermischt mit Lehmen und Eisen, so wie mit den Erzeugnissen einer weit abgelegenen Tiefe, die allgemeine Verbreitung der großen Catastrophe erkennen lassen, durch welche das Diluvialland gebildet wurde. Ueber diesem Boden eines alten Kampfes der Elemente hat dann die noch fortwährende Arbeit der Flüsse und Quellen, so wie die Brandung des Meeres hin und wieder das angeschwemmte, oder Alluvialland der neueren Zeit verbreitet.

Schon in dem bisher Gesagten sind die Hauptzüge angedeutet, durch welche sich die Bergarten der Erdveste unterscheiden und nach denen dieselben für die wissenschaftliche Betrachtung sich anordnen lassen. Die ältere Art der Abtheilung wollte unter dem Namen der Urgebirge solche Bergarten zusam-

menfassen, in denen noch gar keine Spuren der vormaligen organischen Belebung gefunden würden, während die Uebergangsgebirge mitten unter den Trümmern des Urgebirges und zwischen Bildungen, welche denen der Urzeit glichen, bereits Reste organischer Wesen aufzuweisen hätten, deren häufigeres Vorkommen zu den beständigeren Eigenschaften der eigentlichen Flötzgebirge gehören sollte. An diese letzteren wurde dann, als ein später hinzu gekommener Anhang, das Flötztrappgebirge gefügt. Der eben erwähnten, von ehrenwerther Hand herrührenden Zusammenstellung, widerspricht jedoch schon der Umstand, daß wir über die Zeitfolge des Entstehens, welche doch hierbei als Klassificationsgrund aufgestellt war, noch keinesweges in Sicherheit sind.

Eine andre Art der Abtheilung der Bergarten gründet sich auf die Beachtung der wesentlichsten Verschiedenheiten derselben im Bau und in der innren Zusammenfügung. Hiernach ordnen sie sich vor allem in geschichtete und ungeschichtete, und wie tief eingreifend diese Unterscheidung sey, das lehrt jene Beobachtung, nach welcher mit der vollkommneren Schichtung zugleich die Bildungen der organischen Natur sich einstellen oder wieder verschwinden. Denn die ungeschichteten Gebirge hegen in ihrem Innren statt der organischen Formen, vorherrschend die regelmäßigen Gestalten der Krystalle. Mit andren Worten lassen sich demnach, wie schon erwähnt, zwei Hauptgruppen der Bergarten unterscheiden; die eine, auf deren Gestaltung jene Kraft einwirkte, welche die Krystallisation der unorganischen Körper begründet, die andre, welche den organisch belebenden Wirksamkeiten geöffnet war. Die ersteren: die krystallinischen Felsengebilde, sind großentheils ungeschichtet und zeichnen sich schon dem Auge durch die eigenthümlichen Umrisse ihrer Massen aus. Denn im Granit wie im Porphyr und in den Trappgesteinen, bis zum Basalt herab, verräth sich eine augenfällige Neigung zu den regelmäßigen Absondrungsgestalten des Rhomboëders, der Tafel (oder Plattenform), der Säule und Kugel, und schon aus weiterer Ferne werden die Felsen dieser Gebirgsarten an ihren ausgezeichneten Umrissen erkannt. Ebenso deuten auch noch die Höhlenartigen leeren Zwischenräume, namentlich des Dolomit-

kalkes, obwohl in unvollkommnerer Art die Neigung zur Individualisirung, (Absondrung) der Gesammtmasse in einzelne Theile an, die sich äusserlich an dem zackigen Umrisse dieses Gebirges verräth. Dagegen zeigen die deutlicher geschichteten Gebirge eine vorherrschende Anlage zur Ausbildung der lang fortlaufenden, gleichmäßig ebenen Flächen, und nur bei einigen Sandsteinarten erinnert die öfter vorkommende, Pfeilerartige Gestalt der Felsenmassen an die Neigung der andren Reihe zur regelmäßigeren Absondrung. Wir bezeichnen, der krystallinischen gegenüber, die Reihe der äusseren, Flötzartiggeschichteten Bergarten mit dem Namen der organisch-plastischen.

Einer besondren Bemerkung bedarf noch das Vorkommen der Metalle, in den Bergarten der Erdveste. Die Reihe der krystallinischen Gebirge ist an vielen Punkten von metallischen Substanzen durchdrungen. Diese finden sich, namentlich bei den schiefrigen Bergarten derselben, am häufigsten in solchen Richtungen ein, welche die Lage der Schichten mehr oder minder unter einem bedeutenden Winkel durchschneiden und diese Art der Erzlagerstätten werden Gänge genannt, während die massige Einmengung der Metalle in die ungeschichteten Bergarten der krystallinischen Reihe die bergmännisch sogenannten Stockwerke bildet. In den äussersten Enden der krystallinischen Reihe der Bergarten, welche die Flötzgebirge durchsetzen, finden sich, statt der ältren Metalle, das Quecksilber und zuletzt, im Gypsgebirge, der Schwefel ein. Die andren metallischen Substanzen, namentlich das Eisen, durchdringen die Flötzgebirge nicht in einer von der Lage der Schichten abweichenden Stellung, sondern auch sie müssen sich als Lager der Richtung fügen, welche hier, bei den Bildungen des äußren Poles vorherrschet. Zuletzt wird die Kraft der Tiefe, aus welcher die Metalle hervorgiengen, zu einem Feuerquell, aus dem der Phosphor entspringt, welcher überall in der irdischen Natur, als ein Träger der Lebensflamme, zur organischen Schöpfung sich geselket.

Erl. Bem. Die Grundzüge der Umrisse der verschiednen Berge und ihrer einzelnen Theile werden gebildet durch das Thal: κοιλάς, ἴγκος, αὐλών, vallis, convallis (Schol. Villois. II. XXII, 190), wel-

ches meist ganze Bergreihen von einander absondert, die sich dann weiter durch die Pässe πύλαι, pylae) in einzelne Gruppen oder Segmente theilen. Die weiter individualisirende Gestaltung der Felsenmassen geschiehet durch die Schlucht, νάπος, νάπη, φάραγξ, χαράδρα, fauces, welche einzelne Berge und die Kluft, χάσμα, διασφαγή, rima, hiatus, welche einzelne Felsenmassen eines Berges von einander abgränzt. Bei vielen Bergen, besonders bei solchen, welche aus gemeinem Kalk oder Sandsteinen bestehen, zeigen sich die Felsenmassen durch weit fortlaufende, einander parallel liegende Flächen in einzelne platten-artige Bänke gesondert, welche stockwerkartig, wie riesenartige Blätter eines Buches an und auf einander liegen. Eine solche innre, plattenartige Absondrung der Gebirgsmassen durch weit fortlaufende parallele Flächen, heißt Schicht (διαφυή, σύναγμα, tabulatum, stratum, stratura). Die Lage der Schichten ist entweder söhlig (horizontal), oder sie ist unter einem mehr oder minder bedeutenden Winkel gegen die Ebene des Horizontes geneigt (declivis), ja die Schichten stehen zuweilen ganz seiger (senkrecht). Der Winkel, welchen die Lage der Schichten gegen die Ebene des Horizonts bildet, heißt das Fallen (inclinatio) und dieser wird nach seiner Richtung gegen die einzelnen Weltgegenden und nach Graden bestimmt. Die Durchschnittslinie der Schichtenfläche mit der Ebene des Horizonts heißt das Streichen (tractus). — Solche übereinander liegende Bergarten, deren Schichten einerlei Fallen und Streichen haben, sind gleichförmig (parallel) auf einander gelagert; wenn die aufgelagerte Bergart eine andre Richtung der Schichtenflächen hat, als die ihr unterliegende, ist ihre Lagerung ungleichförmig oder abweichend. Der Punkt, an welchem die Masse, z. B. eines untergelagerten Gebirges an der Erdoberfläche zum Vorschein kommt, heißt das Ausgehende desselben. Sehr oft findet sich das Ausgehende der Bergarten, welche dem älteren Grundgebirge angehören, an höheren Punkten, das Ausgehende aber der jüngern, auf dieses Grundgebirge aufgelagerten Bergarten an immer niedreren. In diesem Falle findet eine Auflagerung der von innen nach aussen successiven Gebirgsbildungen, mit abnehmendem Niveau der Ausgehenden statt. Wenn jedoch die Aufgelagerung eines (scheinbar jüngeren) Gebirges über die Ausgehenden mehrerer der unterliegenden Bergarten hinaufsteiget und sie bedeckt, ist die Lagerung eine übergreifende. Die Massen, welche sich unter einer Bergart oder unter einer einzelnen Schicht befinden, bilden das Liegende (fundamenta, solum), die über ihr befindlichen das Hangende (tectum) derselben.

Wir gehen nun zur Betrachtung der einzelnen, vorzüglich wichtigen Bergarten über.

I. Die krystallinischen Grundgebirge der Erde.

1) Das Geschlecht der Glimmer- oder Chlorit-haltigen krystallinisch verwachsenen Bergarten; Geschlecht der Flammfleckigen, Pyropoecilos. — Dahin gehören:

a) Der Granit (Pyropoecilos Granites) scheint, nach Michaëlis (Supplementa ad Lexx. Hebrr. p. 782 sequ.) unter dem hebräischen Namen חַלַּמִישׁ (Challamisch) verstanden zu werden. Den Griechen und Römern war er als der bunte oder der flammfleckige äthiopische Stein bekannt (λίθος Αἰθιοπικὸς ποικίλος Herod. II, 127, Pyropoecilos Plin. XXXVI, c. 8, sect. 13; c. 22, sect. 43 m. v. Christ Abhandl. über die Kunstw. des Alterthums S. 70; Roziere

in den Descript. de l'Egypte, Antiquités II, Append. p. 3), welcher den Namen der Flammfleckige nicht zunächst der rothen Farbe seines Feldspathes, sondern vielmehr dem flammendglänzenden, öfters silber- oder bronzefarbigen Glimmer verdanken mochte, wie der Name Pyropos einem starkglänzenden Metallgemisch gegeben wurde, das aus Erz mit einem Zusatz von Gold bestund Plin. XXXIV, 8, prop. fin. sect. 20; Propert. IV, 11 (10) 21. — In seinem eigentlichen Normalzustand erscheint der Granit als ein körnig krystallinisches Gebilde, das aus Feldspath, Quarz und Glimmer zusammengesetzt ist. Die Größe der Gemengtheile ist sehr verschieden und wechselt von der feinkörnigsten Beschaffenheit bis zu einer Größe der Krystalle, welche mehrere Fuße beträgt. Unter den drei genannten waltet gewöhnlich an Menge vor: der Feldspath, ein Fossil, welches gleich merkwürdig ist durch seinen bedeutenden Kali- oder Natrongehalt und durch die eigenthümliche Polarisation, so wie (gleichsam sexuelle) Zusammenpaarung seiner Krystall-Zwillinge. Auſser dem großen Antheil, welchen dieses Fossil an der gewöhnlichen, körnigen Zusammenfügung des Granites hat, findet sich dasselbe auch noch öfters in mehr oder minder großen Krystallen in der alsdann porphyrartig genannten Hauptmasse eingewachsen. Die Farbe des Feldspathes ist weißlich, sehr häufig auch roth (namentlich fleischroth) oder bräunlichroth, seltner gelblich, grün oder blaulich, zuweilen zeigen seine Krystalle an jedem Ende eine verschiedne Färbung oder an ihrem Umriß eine andre Farbe als in der Mitte, andre Male sind in einem und demselben Granit Feldspathkrystalle von verschiednen Farben unter einander gemischt. Der Quarz hat in der Regel nächst dem Feldspath den größten Antheil an der Zusammensetzung des Granites, doch steht er hierinnen dem Feldspath schon bedeutend nach und nur selten nimmt er, wie am Gipfel des Brockens, einen gleichen Umfang mit dem Feldspath des Granites ein, oder wird sogar, wie an einigen Punkten der Pyrenäen vorherrschend. Seine Farbe ist fast immer nur graulich oder weißlich, selten gewinnt er in dem Innren des Gemenges eine krystallinische Form, öfters aber wird er in den Höhlungen (Krystallkellern) des Granitgebirges zu großen Bergkrystallen entwickelt gefunden. Der Glimmer, ausgezeichnet durch seinen fast metallischen Glanz, so wie durch seine blättrige Einfügung zwischen und neben den andern beiden Gemengtheilen, ist im Normalzustande des Granites der sparsamest vorkommende Gemengtheil und nur an einzelnen Punkten der Gebirge nimmt er so überhand, daß er zur vorherrschenden Masse wird. Seine Farbe ist silberweiß, goldgelb, tombakbraun, grau und schwarz, seltner blau oder grün. Sehr beachtenswerth ist die stellvertretende Weise, in welcher jene drei Gemengtheile des Granites durch Fossilien von andrer Art verdrängt oder ersetzt werden. Der Glimmer wird nicht selten ersetzt und verdrängt durch den Talkhaltigen Chlorit, oder durch den gemeinen Talk, so wie den Schörl, vor allem aber durch die Hornblende, welche nicht bloß, wie der Schörl durch Farbe und Gestalt an Gebilde von vegetabilischer Abkunft erinnert, sondern unter deren chemischen Bestandtheilen nicht selten schon der Kohlenstoff gefunden wird. Im Glimmerschiefer findet sich sogar schon unmittelbar, statt des Glimmers, eine Art der Glanzkohle: die Kohlenblende ein, welche zum großen Theil aus Kohlenstoff bestehet. Schon unter den chemischen Elementen des gemeinen Glimmers nimmt das Eisenoxyd keinen unbedeutenden Rang ein. Zuweilen aber wird dasselbe als Eisenglimmer, selber zu einem Stellvertreter des Glimmers und an etlichen Orten gesellt sich zu dem Eisen die Kohle und bildet mit ihm die Graphitlager des Granitgebirges. Auch der Amianth, mit seinem den vegetabilischen

Gefäßen gleichenden Gewebe, mischt sich, nach Ebels Bemerkung, statt des Glimmers dem Gemenge des Granites bei und schon die Angränzung der Hornblende an die Familie des Asbestes, zu welcher auch das Bergholz gehört, deutet den Typus der irdischen Gestaltungen an, dessen Grundrisse schon im Glimmer verzeichnet sind: den Typus der Pflanzenform. — Wie der Glimmer, so hat auch der Feldspath seine Stellvertreter in den granitischen Felsenmassen. Im Topasfels stellt sich statt des Glimmers der Schörl, statt des Feldspathes der Topas ein, welcher eine Verbindung der Kieselerde mit der Flußsäure ist, die sich durch eine innre Verwandtschaft mit der Phosphorsäure, der Natur der animalischen Elemente nähert. Statt des Kali- oder Natron-gehaltes der andern Feldspathe, wird im Labradorischen Feldspath die Kalkerde gefunden und es verdient Beachtung, daß in jenen Bergarten, in denen der Feldspath sich vermindert und zuletzt zu verschwinden anfängt, wie im Gneuß und im Glimmerschiefer, ihrerseits die Massen des kohlensauren Kalkes häufiger werden, die sich weiter nach aussen zu einer mütterlichen Lagerstätte der thierischen Gestaltungen entfalten. Der Quarz, als Repräsentant des Reiches, dem er von Anfang eingeboren ist, bleibt auch den späteren oder mehr nach aussen gelegnen Bergarten unverändert als derselbe beigemischt, und während in der weitren Entfaltung der Erdveste die vegetabilische Richtung, die selber im Glimmer begann, in den mächtigen Kohlenlagern erkannt wird, die animalische aber, in den versteinerungsreichen Kalklagern; bildet der Quarz, in unveränderter Natur, die Massen der Sandsteine. —

Wie der Granit und die nachher zu erwähnenden, zu seinem Geschlecht gehörigen Bergarten die Geburtsstätte und Fundgrube der krystallinischen Steine und selber ganz durchdrungen von krystallinisch-bildenden Kräften sind, so verräth sich dem Auge schon an dem Hauptumriß der Granitischen Felsenmassen die Neigung zu regelmäßigen Gestaltungen. Es treten aus diesem uraltesten Stamme der Erdveste die Nadeln und Hörner gabelförmig, zu zwei und zweien, oder in ganzen Reihen, gleich riesenhaften Drusen der Krystalle, selten vereinzelt hervor. Obgleich die Gewalt des einst hoch über den Gebirgen wogenden Gewässers einen großen Theil dieser Felsenhörner zerstört oder abgerundet, und so den ursprünglichen Umriß verwischt hat, werden dennoch an diesem noch die Grundzüge der prismatischen (säulenförmigen) Gestaltung erkannt; die Felsenmasse ist in ihrem Innren in plattenartige, meist concav- oder conver-gebogne Stücken getheilt und diese bogig-schaalige Absondrung giebt auch der Oberfläche der granitischen Bergrücken ihre theils vom ewigen Eis, theils von Seen erfüllten Becken und bauchig-bogigen Kuppen und Wände.

Der Granit erscheinet an den Hauptgebirgszügen der östlichen Halbkugel allenthalben als Stamm und Gipfel des Hochrückens. Wie in unsren europäischen Alpen fast alle Berge, welche über die Fläche des Gotthards sich erheben, alle Spitzen, die über die Gränze des ewigen Schnees hinanragen, aus Granit bestehen; wie die Familie der Granitischen Gesteine von den Pyrenäen und den Gebirgen des Niederrheines an bis zu den Ebenen der Donaumündung, allenthalben wo nicht die jüngeren Blätter den alten Stamm verdecken, das Gerüst und den Scheitel der Istrischen Höhenzüge bilden, so bestehen auch die Zinnen und Häupter der Asiatischen Hochrücken vom Himalaya und Altai an bis zum Ural, es bestehen die Häupter der africanischen Höhenzüge: das Nubische und Abyssinische Alpenland, so wie der Atlas, an ihren höchsten Stellen aus Granit oder seinen, Schiefer-ähnlichen Verwandten. — Im Schwarzwalde wie am Harz, im Verlauf der Sudeten wie am Böhmerwald und in Schlesien, in dem

höchsten Theil des Karpathenzuges wie im Krivaer und Tatragebirge, im südöstlichen Frankreich wie an der Ostseite der Pyrenäen, in Cornwallis so wie in dem Grampian- und Bremar-Gebirge und auf den Inseln Arran, Mull und in andern Gegenden der Brittischen Eilande, tritt allenthalben der Rücken des Granites hervor. Da wo er von Genf an in dem südöstlichen und östlichen Verlauf der Alpenkette einen ununterbrochenen Hochgürtel bildet, dessen Ausdehnung sich nach einigen Richtungen hin 85 Meilen weit verfolgen läßt, beträgt seine Breite dennoch nur wenige Meilen oder etwa den 10ten Theil des Höhenzuges. Auf der Nordseite bedecken seine Beckenartig hinablaufenden Ausgänge die Bildungen der äusseren (jüngeren) Bergarten in einer Höhe und sichtbaren Mächtigkeit von 10 bis 12000 Fuß, auf der südlichen Seite kommt das Urgebirge, großentheils unverdeckt hervor. — Ganz anders als auf der östlichen Halbkugel verhält sich das Vorkommen des Granites auf der westlichen Halbkugel, wo sich der Rand seiner bis zur ungemessenen Tiefe hinabtauchenden Becken meist nur an den niederen Felsenzügen zu Tage erhebt, die höchsten Häupter aber der Gebirgskette aus dem Grundgebirge der zweiten Potenz: dem Trachyt bestehen. Doch tritt er deutlicher an den nördlichsten wie an den südlichsten Punkten dieses Welttheiles hervor.

Zum Geschlecht des Pyropöcilos oder der flammfleckigen Bergarten gehören ferner:

b) Der Gneuß oder Gneiß (Pyropoecilos foliaceus), eine Bergart, welche eben so wie der Granit aus Feldspath, Quarz und Glimmer zusammengesetzt ist, welche jedoch schon zu einem fast schiefrigen oder blättrig-körnigem (flasrigen) Gefüge verbunden sind, daher ihn Saussüre Granite schisteux ou feuilleté und wegen der gleich weiter zu erwähnenden aderartigen Lagen des Feldspathes Granite veiné nennt. Sein deutscher Nahme Gneuß oder Kneuß deutete auf den in der Nähe der Erzgänge meist in einer Art von Zersetzung und Zerlegung begriffnen Zustand dieser Bergart hin. Der Feldspath, welcher zuweilen in großen (Zwillings-) Krystallen von dem Glimmer concentrisch schaalig oder wellenförmig umgeben im Gneuß innen liegt, wie auf der Shetländischen Insel Unst, dann zwischen Theißing und Töpel in Böhmen, so wie in einigen Gegenden von Frankreich und Norwegen, ist meist nur von weißer oder grauer Farbe; der Quarz, der sehr oft dieser Bergart ganz abgeht, ist ebenfalls grau, und auch der Glimmer zeigt diese Farbe, welche jedoch bei ihm öfter ins schwärzlich Grüne so wie ins Braune verläuft. Der Feldspath (nebst dem Quarz) ist meist in streifenartigen auch wellenförmigen Lagen zwischen den schuppigen Lagen des Glimmers hineingefügt, zuweilen durchsetzt auch jener in aderartigen Parthieen den Glimmer. Wenn sich die drei Gemengtheile des Gneußes zu besondren, abgeschiednen Lagen gestalten, erscheint der Feldspath meist als der vorwaltend mächtigste. Der Glimmer ist in dem älteren Gneuß, in welchem der Feldspath oft in ganzen länglich runden (cylindrischen) Parthieen innenliegt minder häufig, und dieser ältere Gneuß gehet unmittelbar in Granit über; während dagegen in dem sogenannt jüngeren (auswendigerem) der Glimmer an Menge überhand nimmt und nun ein Uebergang in den Glimmerschiefer entsteht. Die Masse dieser Bergart, welche einen ungleich weniger ausgezeichneten äusseren Umriß ihrer Felsen zeigt als der Granit, ist meist sehr deutlich geschichtet, und diese Schichten bilden öfters regelmässige, bogen- oder wellenartige Krümmungen, welche unter sich parallel sind. Die Schichten fallen meist unter einem sehr bedeutenden Winkel ein (stehen fast senkrecht). Der Gneis findet sich fast in allen den Gegenden, welche vorhin für das Vorkommen des

Granites erwähnt wurden und an vielen Stellen der Erdfläche erscheint derselbe als Stellvertreter des ältesten Grundgebirges. So in Skandinavien und in Nordamerika, wo der Granit nur untergeordnete Lager im Gneuß bildet. Eben so in mehreren Gegenden der Oberpfalz, namentlich bei Herzogau. Häufige Metallführende Gänge durchsetzen den Gneuß und machen ihn, wie hin und wieder seine Lager und Stockwerke zu einer für den Bergbau wichtigen Gebirgsart.

c) Der Glimmerschiefer (Pyropoecilos fissilis) oder Gestellstein war schon den Alten rücksichtlich seiner Dauerhaftigkeit und feuerfesten Natur wohl bekannt, obgleich er von ihnen nicht mit besondrem Namen, sondern, wo sie seiner mit dem Thonschiefer zusammen erwähnen, etwa nur durch seine Farbe bezeichnet wird (Plin. XXXVI c. 22 sect. 49; Vitruv. II c. 7). Er ist aus Glimmer und Quarz zu einem schiefrigem Gefüge verbunden. Der Glimmer nimmt hier öfter eine hellere, weiße (silberweiße) Farbe an und mit ihr zugleich einen stärkeren Glanz; seine Lagen, zwischen denen sich der meist körnige Quarz einfindet, laufen ununterbrochner und gleichförmiger fort als beim Gneuß, zuweilen aber liegt auch der Quarz in kugelförmigen (bis zu mehreren Fuß großen) Massen, welche der Glimmer schaalig umhüllt, im Schiefer innen. Statt des Glimmers zeigt sich bei dieser Bergart zuweilen (wie bei Chandolino im Wallis) die Kohlenblende mit dem durch sie schwarz gefärbten Quarz verbunden. Dem Glimmerschiefer sind sehr verschiedne und vielfältige Arten der krystallinischen Fossilien beigemengt; er enthält ausser den ziemlich oft vorkommenden metallführenden Gängen die mannichfachsten fremdartigen Lager und ist deutlich geschichtet. Dem Gneuß zugesellt, in welchen er öfter übergeht, oder auch unmittelbar aus dem Granit sich entwickelnd, begleitet der Glimmerschiefer den Stamm des Urgebirges zu beiden Seiten, nicht selten aber dehnt er sich auch über die höchsten Rücken der Gebirgszüge aus. Auf dem Eilande Araya entspringt aus dem Glimmerschiefer eine Naphthaquelle. —

d) Der Talkschiefer, Pyropoecilos Comensis (Plin. XXXVI, 22, sect. 44) erscheint dem Glimmerschiefer nahe verwandt. Er besteht aus einer talkartigen, schiefrigen, grauen oder grünlichen Masse, die sich leicht schneiden läßt, daher sie schon seit alten Zeiten als Topfstein (wie bei Como) zur Bereitung von Gefäßen angewendet wurde. Der Glimmer ist bei dieser Bergart in Talk übergegangen, während bei einer andern Abänderung des Glimmerschiefers, deren Vorkommen öfters die höchsten Regionen des Alpengebirges auszeichnet, bei dem

e) Chloritschiefer (Pyropoecilos Chloritis) statt des Glimmers der vorherrschend grünfarbige Chlorit gefunden wird, der in vielen Fällen mit dem Quarz lagenweise abwechslet. Häufig bilden der Chlorit- wie der Talkschiefer nur untergeordnete Lager im Glimmerschiefer oder im Gneuß. — Der Chloritschiefer wird vorzüglich im nördlichen Theil der Carpathen, so wie in Norwegen, häufig auch in Tyrol, stellenweise in Böhmen u. a. gefunden. Auch in Brasilien ist er gemein.

f) Auch der Eisenglimmerschiefer (Pyropoecilos fissilis, α, ferreus) ist nur eine Abänderung des gemeinen Glimmerschiefers. Der im gewöhnlichen Glimmer enthaltne Antheil des Eisenoxyds hat hier so überhand genommen, daß die übrigen Gemengtheile durch ihn verdrängt sind und statt des Glimmers jene Abänderung des Eisenglanzes entsteht, welche den Namen Eisenglimmer führt. Mit diesem Gemengtheil ist der Quarz, wie im Glimmerschie-

fer,

fer, lagenweis wechslend zusammengefügt. Der Eisenglimmerschiefer, welcher öfters Gold in sich führt, findet sich vorzüglich in Brasilien.

g) Der Itakolumit oder Talkschiefer mit biegsamen Quarz (Pyropoecilos Chloritis, α, flexibilis) bestehet aus einem Gemenge des Chlorits oder Talkes mit körnigem Quarz. Die Blätter des Talkes oder Chlorites greifen bei dieser merkwürdigen Bergart öfter von einer der zarten Lagen in die andre über und umschließen dann die Quarzkörner gelenkartig, so daß sie die unmittelbare Verbindung zwischen denselben aufheben. Hierdurch empfängt das feinkörnig-schiefrige Gestein jene Eigenschaft der elastischen Biegsamkeit, wodurch sich diese Bergart Brasiliens vor allen andren auszeichnet.

In allen den erwähnten Arten der flammfleckigen Urgebirgssteine bilder der Glimmer, oder eine seine Stelle vertretende Perlmutter- ja Metall-artig glänzende, schuppig blättrige Steinart einen augenfälligen characteristischen Gemengtheil, der mit dem Feldspath so wie mit dem Quarz zum mehr oder minder krystallinischen Gefüge zusammentritt. Es giebt indeß andre Arten des Grundgebirges, bei welchen die gewöhnlichen Gemengtheile des Granits und Gneußes entweder zu einem so überaus feinkörnigem Gefüge verwachsen sind, daß das Auge dieselben einzeln nicht mehr zu unterscheiden vermag, oder in denen der Feldspath, von körnig-blättrigem und selbst dichterem Gefüge (als Feldstein) die fast ausschließende Hauptmasse bildet. Vorzüglich diese letzteren bilden

2) das Geschlecht der Feldstein-massigen Steine oder des Porphyrs (Porphyrites). Die Hauptmasse ist Feldspathartig; in dieser Hauptmasse sind aber andre Fossilien von einem meist sehr untergeordnetem Maß der Menge eingeschlossen. Hieher kann, wenigstens als Uebergangsform gezählt werden:

a) der Weißstein oder Nanjesterstein (Porphyrites granulosus), der auch Eurit und Granulit heißt. Seine Hauptmasse ist Feldstein von kleinsplittrigem Bruche, aber zu einem körnig-schiefrigen Gefüge verbunden, welchem, wiewohl in einem sehr wechslenden, unbeständigem Verhältniß Cyanit, Quarz, Granit, auch Glimmer oder Schörl beigemengt ist. Seine Annäherung an den Porphyr scheinet sich zum Theil schon durch das Röthlichwerden seiner sonst gewöhnlich weißlichen Färbung anzudeuten. Zuweilen wechslen an diesem Steine mehrere Farben in Bandartigen Streifen ab. Er findet sich, im Ganzen selten, in Mähren, im nordwestlichen Theil des Sächsischen Erzgebirges u. a.

b) Der Porphyr, Porphyrites leucostictos (Plin. XXXVI c. 7, sect. 11) ist die augenfälligste, ausgezeichnetste Bergart dieses Geschlechts. Die Grundmasse, welche wenigstens vorherrschend Feldsteinartig ist, hat zwar meist, wie schon der alte Name andeutet, die rothe Färbung, wodurch sich so häufig der Feldspath auszeichnet, doch wird sie auch weißlich, grünlich, schwärzlich gefunden, öfters (wie der von Kreuznach, Martinique, Boston u. s.) bunt gefleckt, oder wie der sogenannte Bandjaspis von Gnandstein, bandartig gestreift. In dieser Hauptmasse sind in der Regel Körner und Krystalle von Quarz, Feldspath, seltner Glimmer oder Hornblende, öfters in ziemlich gleichmäßigen Zwischenräumen eingemengt. Zuweilen wird die Hauptmasse porös und durchsetzt von blasenartigen Höhlungen gefunden, deren Räume wenigstens an ihren Wänden mit kieslicher, krystallinischer Masse ausgekleidet sind. Wenn diese rundlichen Räume und ihre Auskleidung sich nach einem größeren Maßstabe entwickeln, entstehen bei der Verwittrung der übrigen Masse die sogenannten Porphyrkugeln. Die Porphyrfelsen sind oft in Plattenförmige Bänke und in Säulen

abgesondert. Die Säulenartige Absondrungsgestalt, an welcher 3, 4, 5 bis 9 Flächen gezählt werden, bildet nicht selten Felsen-Pfeiler von Thurmeshöhe und giebt dann der Bergart ihren ausgezeichneten, krystallinisch-architektonischen Umriß. Der Porphyr macht Uebergänge in den rothen- oder Kohlensandstein und schließt in einigen Gegenden selber Kohlenlager ein; durch Entfaltung der in ihm auf ununterscheidbare Weise verschmolzenen Gemengtheile geht er aber auch in Gneuß und in Granit über. Zuweilen zeigen sich (wie bei Kreuznach) Salzquellen in ihm. Der ältestbekannte Ort des Vorkommens dieser Bergart ist Aegypten. Andre Stätten seines Auftrittes sind Tyrol, im Eisak- und Etschthal bei Collmann, Meran, Botzen u. s., die Sudeten (Thüringerwald- und Erzgebirge), einzelne Gegenden des Schwarzwaldes, der Vogesen, des Mittelrheins, des Nahethales (bei Kreuznach), Schlesiens, Ungarns, Frankreichs, Schottlands, Schwedens, Nordamerika's (Massachusets).

c) Der Corsenporphyr oder Pyromerid (Porphyrites Corsus), der sich bis jetzt bloß in Korsika gefunden hat, muß allerdings vom eigentlichen Porphyr als besondre Art geschieden werden. Er besteht aus einer Grundmasse von Feldspath oder Feldstein, welcher Quarz beigemengt ist. Die Farbe der Hauptmasse ist roth, braun, auch weiß, gelblich, grünlich; ein Hauptunterscheidungszeichen dieser Bergart bilden aber die fast beständig in ihr eingeschloßnen, aus Feldspath und Quarz bestehenden Kugeln.

d) Der Hornfels, Porphyrites corneus, besteht aus einer Hauptmasse von splittrigem Feldstein und Quarz, in welcher Schörl eingemengt ist, welcher insgemein der ganzen Bergart eine dunkle (rauchgraue) Färbung giebt. Er findet sich auf Granit gelagert, am Harz.

e) Der Serpentinische Grünstein oder Schillerfels, Porphyrites Etesius (Plin. XXXVI, c. 22, sect. 44, vielleicht auch der Silex viridis der Sect. 49), welcher bei den neueren Italienern Gabbro heißt, bestehet aus einer grobsplittrigen Hauptmasse von Feldstein (Jade), welche von weißer, grauer, grünlicher oder gelblicher Farbe ist und der sich der dunkle, fast halbmetallisch glänzende Schillerstein oder Smaragdit, zuweilen auch noch Feldspath beigemengt findet. Diese Bergart erscheinet in herumgestreuten Blöcken, so wie in ganzen, mächtigen, gähen Felsenmassen über sehr viele Gegenden der Erdoberfläche verbreitet. So am Harz, in Schlesien, Mähren, Unteröstreich, Ungarn, in den Apenninen von Genua an bis in und jenseits der Mitte von Italien, im Wallis, Bündten, Waatland, Dauphinée, Piemont, Cornwallis, Norwegen, Korsika, Cypern, Teneriffa, auf den Antillen (namentlich Kuba), in Südamerika, van Diemensland u. s. Hieran schließt sich, als ein Geschlecht von untergeordnetem Range

3) der Serpentin, Etesius Ophites, in dessen dichter oder feinkörniger Masse die Gemengtheile der vorhergehenden Art enthalten, dem Auge aber nur selten deutlich unterscheidbar sind. Die Hauptfarbe ist meist grün, zeigt sich aber häufig bunt gefleckt und geadert. Das Serpentingebirge findet sich sehr allgemein an der südlichen Seite der Alpen, gegen die Genuesische Küste hin, wie auch in der Schweiz, Tyrol, in den Apenninen, in Steyermark, Salzburg, Mähren, Schlesien, Böhmen, Oberpfalz, Fichtelgebirge, Sachsen, Schottland, England und Irland, Griechenland, Mexico, Cuba, wo Erdöl daraus entquillt, Neu-Californien. Dem nördlichen Asien scheint diese Bergart fast fremd zu seyn.

4) Das Geschlecht des Hornblendegesteins, Psaronius, unterscheidet sich durch die Menge der Hornblende oder des

Schörls, welche der übrigen Masse der Bergarten beigemengt sind und nicht selten selber die Hauptmasse bilden. Oefters ist die grünlichschwarze (rabenschwarze), schimmernde Hornblende mit dem weißlichen Feldspathgestein auf so augenfällig unterscheidbare Weise zusammengemengt, daß hieraus jene grünlichschwarze und weißgesprenkelte Bergart entsteht, welche zu dem alten Namen Veranlassung gegeben hat, weil sie in dieser Art der Färbung Aehnlichkeit mit dem gesprenkelten Gefieder des Staares hat. Noch öfter jedoch ist die Masse der Hornblende so fein zertheilt und den übrigen Bestandtheilen beigemengt, daß die Bergart eine grünliche Färbung (wie sie die gepulverte Hornblende giebt) empfängt, daher viele zu dieser Abtheilung gehörige Gebirge den Namen der Grünsteine führen. Die Plattenartige Zertheilung oder Schichtung, welche in mehreren Bergarten dieses Geschlechts gleichsam Treppenartig abgesetzte Bänke bildet, hat ihnen in Norden den Namen des Trapps erworben. Es gehören zu den Hornblendehaltigen Gesteinen:

a) Der Syenit, Psaronius Svenites (Plin. XXXVI, c. 8, sect. XIII). Dieser besteht aus einem Gemenge von Feldspath, Hornblende und zuweilen auch Quarz. Der Feldspath ist meist von rother oder röthlicher Farbe, zuweilen auch weiß; wenn in der gleichkörnigeren Hauptmasse noch Feldspathkrystalle eingewachsen sind, empfängt sie den Namen des Porphyrartigen Syenits. Die Hornblende ist von schwärzlich grüner oder dunkel lauchgrüner Färbung. Statt der gewöhnlichen findet sich zuweilen die Labradorische Hornblende (der Paulit oder der Hypersthen) in der Mengung ein, auch wohl Glimmer, welcher bei seinem weitren Ueberhandnehmen einen Uebergang des Syenits in Granit begründet. Die Syenitfelsen zeigen sich an einigen Orten in Bänke und Säulenartige Massen abgesondert. Der Syenit findet sich an der Beraſtraße, in den Vogesen, in Sachsen (Plauensche Grund), Böhmen, Mähren, Ungarn, Finnland, Schottland, England, Oberägypten, Arabien (Sinai), Cypern, Zeylon, Südamerika, Neuholland. — α) Der Zirkonsyenit, Psaronius Svenites Labradoricus, unterscheidet sich, ausser der Beimengung des Zirkons, vorzüglich durch die andersartige Beschaffenheit seines Hauptgemengtheiles, welcher, statt des Kali- oder Natronhaltigen gewöhnlichen Feldspathes der Kalkhaltige Labrador-Feldspath ist.

b) Der Urgrünstein (Psaronius viridis), welcher auch Diorit heißt, besteht aus einem sehr festen, körnigem Gemenge der Hornblende und des Feldsteines. Die Hornblende waltet hierbei vor und giebt durch ihre feine Zertheilung der Masse eine meist grüne Färbung. Zuweilen zeigt sich im Innren des Urgrünsteins eine Absondrung in kugliche Kerne; so im sogenannten Kugelgranit von Korsika, oder in größere kugelförmige Massen, wie im Kugelfels des Fichtelgebirges, Voigtlandes, Hessens, und an den Küsten-Cordilleren von Amerika. Ueberdieß wird an dieser Bergart nicht selten Säulenförmige Absondrung und Zerklüftung bemerkt, so wie Plattenartige Spaltung (unvollkommne Schichtung). Der Hauptumriß der Felsen ist rundlichkuppig und kegelförmig. Der Grünstein findet sich in den Rheingegenden bei Trier, im Nassauischen, Dillenburgischen, am Harz, Fichtelgebirg, Sächs. Erzgebirge, Böhmen, Schlesien, Ungarn, in der Krimm, in Schweden, Schottland, Zeylon, im Asiatischen Hochland am Himalaya und an der Nordostgränze von Bengalen, in Nord- und Südamerika.

c) Der Grünsteinporphyr, Psaronius Tiberianus (Marmor viride Tiberianum Plin. XXXVI, 7 Sect. 11) auch Verde antico und neuerdings Aphanit genannt, bestehet vorherrschend aus

einem so gleichförmigen und innigen Gemenge von Hornblende und (dichtem) Feldspath, daß diese einzelnen Gemengtheile in der Grundmasse nicht mehr zu unterscheiden sind. Die Farbe dieser Hauptmasse ist grün, verläuft sich aber oft ins Graue und Schwärzliche, fast immer liegen Feldspathkrystalle in ihr eingeschlossen, die sich durch ihre hellgrüne oder hellgraue Farbe unterscheiden; auch Hornblende in größerer oder geringerer Menge, zuweilen Pistazit, Augit, Magneteisensteine finden sich mit eingemengt. Der Grünsteinporphyr schließt sich auf der einen Seite durch unmittelbare Uebergänge in dieselben an den Urgrünstein und selbst an den Syenit an und wechselt mit diesen ab, theils aber schließt er sich an den Klingstein und Trachyt, überhaupt an die krystallinischen Gebirge der 2ten Ordnung an. Er findet sich am Fichtelgebirge, am Harz, im Dillenburgischen, Ungarn, Norwegen, in den Pyrenäen, Grönland, Südamerika.

d) Der Klinger oder Grünsteinschiefer, Psaronius tenax. Diese äusserst feste, schwer zu bearbeitende Bergart besteht aus denselben Gemengtheilen als die vorhergehende Art, welche jedoch zu einem grobschiefrigem Gefüge verbunden sind. Die Gegenden des Vorkommens sind zum Theil dieselben als die bei b erwähnten: Erzgebirge, Fichtelgebirge, Böhmen, die Auvergne, die Umgegend des Montblanc, z. B. beim Gletscher des Buissans. —

e) Das körnige Hornblendegestein, Psaronius granosus, besteht zunächst ganz aus gemeiner körniger Hornblende, welcher jedoch nicht selten Feldspath, auch Quarz, Granaten und zuweilen selbst Glimmer beigemengt sind. Diese Bergart findet sich im Erzgebirge, Fichtelgebirg, Böhmerwald, Ungarn, in Frankreich (Departement der Loire und Saone), Savoyen, Elba, Schottland.

f) Der Hornblendeschiefer, Psaronius fissilis, besteht aus Hornblende, die zum schiefrigen Gefüge verwachsen ist. Diese Bergart zeigt sich zuweilen nur in untergeordneten Lagen, öfters jedoch auch, wie bei Rudelstadt in Schlesien, im Livinethal bei Airolo, so wie bei Clausen in Tyrol, im Anlaufthal im Salzburgischen, am Gipfel des Montblanc, im Gebirge von Ben Lair in Schottland in ganzen Felsenmassen. Der Hornblendeschiefer geht in Gneuß und Glimmerschiefer über. — Die Hornblende in den zuletzt unter e und f erwähnten Bergarten wird nicht selten durch den Strahlstein ersetzt und in diesen verwandelt. Daher läßt sich an dieses Geschlecht noch anreihen:

g) Der Omphazitfels oder Eklogit, Psaronius Omphacius, dessen Hauptmasse der grüne Schillerstein oder Omphazit (körniger Strahlstein) ist, welcher in seinem krystallinisch-körnigem Gefüge Granaten eingeschlossen enthält; findet sich am Fichtelgebirg und in Steyermark.

5) Das Geschlecht der Quarzfelsen, Chalazias, umfasset nur wenige bekannte Arten, deren Hauptmasse der Quarz ist, dem sich in einigen Fällen statt des Glimmers der Schörl oder das Eisenoxydul zugesellt, während sich an die Stelle des Feldspathes zum Theil der Flußsaure Kiefel gesetzt hat. Hieher gehört:

a) Der Topasfels, Chalazias Chrysites, aus Schörl, Topas und Quarz in körnig-schiefrigem Gefüge verbunden, dazwischen Parthieen von Steinmark. Findet sich im Sächs. Voigtlande. Eine nahe verwandte Bergart scheint der Beryllfels, der sich in Sibirien findet und aus Topas, Beryll, Quarz und wenigem Schörl besteht. Bei dem Topasfels von Fazenda de Lopez in Brasilien wird statt des Schörls, wenigstens zum Theil Magneteisen gefunden; in dem Schörlfels von Cornwallis erscheint der Topas nur selten.

b) Der Schörlschiefer, Chalazias fissilis, ist ein schiefriges

Gebilde aus körnigem Quarz und Schörl, welches oft Zinn in seinen Druſenräumen enthält. Er findet ſich bei Eibenſtock im Sächſ. Erzgebirge.

c) Der gemeine Quarzfels, Chalazias vulgaris, beſtehet großentheils aus reinem, weißem Quarz, der häufig in ſeiner ganzen Maſſe von kryſtalliniſch-körniger Beſchaffenheit iſt und in manchen Gegenden Schörl, Carniol, Bergkryſtall, auch, wie in Peru und Chili einzelne Maſſen von Amethyſten in ſich ſchließt. Dieſe Bergart bildet ſcharfe, nach allen Richtungen zerriſſene und zerklüftete Berggräten und Klippen, welche ſich dem Auge ſchon in der Ferne durch ihre ſchneeweiße Farbe auszeichnen. Sie findet ſich unter andern in Baiern bei Bodenmais und Regen, in Böhmen, am Harz, Taunus, Odenwald, Sachſen, Irland, Schottland, Schweden und Norwegen, ſehr ausgezeichnet in Arabien bei Hedjas, am Colombo auf Zeylon, in den Andes von Peru u. ſ. w.

6) Das Geſchlecht des körnigen Kalkſteines, Lychnites, hat zur Hauptmaſſe den kohlenſauren Kalk, der ſich hier meiſt von ſchneeweißer Farbe und von einem ſehr kryſtalliniſchem Gefüge zeigt. Es gehört dahin

a) der Urkalk oder weiße Marmor, Lychnites Marmor candidus (Plin. XXXVI, c. 5) שַׁיִשׁ und שֵׁשׁ, deſſen Beſchreibung im mineraliſchen Abſchnitt folgen wird. Dieſe Bergart bildet zwar meiſt nur untergeordnete Lager, vorzüglich im Gneuß und Glimmerſchiefer, doch erhebt ſie ſich auch zuweilen zu ganzen Felſenmaſſen. Ihre älteſt berühmten Fundorte waren in Griechenland (Paros, Naxos, Laurion); die Marmorlager des nördlichen Theiles der Apenninen (bei Carrara) wurden erſt ſpäter benutzt. Uebrigens iſt dieſe Bergart, beſonders auf der nördlichen Halbkugel ſehr gemein, findet ſich von der Behringsſtraße an, in vielen Gebirgsländern des nördlichen Aſiens und Europas, ſo wie in Nordamerika.

b) Als nahe verwandte Art ſchließt ſich an den Urkalk der freilich bunt- und dunkelfarbige Uebergangskalk, Lychnites versicolor an, deſſen Lager oft mit denen des weißen Urkalkes abwechſeln. Das Gefüge iſt hier ſchon minder deutlich körnig-kryſtalliniſch, nur die heller farbigen oder weißen Stellen haben noch einen Theil jener Durchſcheinenheit behalten, welche dem ganzen Geſchlecht ſeinen alten Namen (Lychnites) erwarb. In dieſer Bergart zeigen ſich ſchon an vielen Orten organiſche Geſtaltungen, ſie muß daher eben ſo wie ein großer Theil des nächſt folgenden Geſchlechts zu den Uebergangsgebirgen geſtellt werden.

7) Das Geſchlecht des Thonſchiefers, Schistus (ein Name, der allerdings bei Plinius etwas ganz anders bedeutet), zeichnet ſich durch die innre Verwandtſchaft ſeiner Gemengtheile mit denen der Urgebirge des erſten und dritten Geſchlechtes und durch ſeine ſehr vollkommen ſchiefrige Textur aus. Es gehören hieher meiſt ſolche Steinarten, welche noch in dem ſpäteren, mineraliſchen Abſchnitt genauer beſchrieben werden, nämlich

a) der gemeine Thonſchiefer, Schistus communis, der wegen der Art ſeiner Anwendung auch Dach- und Tafelſchiefer heißt, ſcheint von Plinius unter dem Namen des ſchwarzen Kieſels L. XXXVI c. 22, sect. 49) unter ſeinen Bauſteinen bezeichnet zu werden. Die Hauptmaſſe beſtehet meiſt aus einem höchſt feinen, zuletzt ganz gleichartigem und für das Auge gar nicht mehr unterſcheidbarem Gemenge von Glimmer, Hornblende, Quarz und Feldſpath; in dieſer Hauptmaſſe liegen oft mannichfache kryſtalliniſche Gebilde, namentlich

Glimmer, Feldspath, Granat, Staurolith u. a. innen. Der Thonschiefer ist sehr deutlich geschichtet; die Stellung seiner Schichten ist für einzelne Gebirgszüge ziemlich beständig, doch ist sie in der Regel nach den Ebenen hin mehr söhlig (wagerecht) in der Nähe des Hochrückens mehr gestürzt und dem Senkrechten nahe. Er enthält sehr mannichfache untergeordnete Lager, welche theils aus Bergarten der schon erwähnten krystallinischen Geschlechter, theils aus den später zu erwähnenden bestehen. Lager von Kohlenblende und andern Kohlenarten, so wie organische Gestaltungen kommen in den äusseren (sogenannt jüngeren) Gliedern des Thonschiefers nicht selten vor. Er gehört zu den gewöhnlichsten Hauptgebirgsarten der Hochrücken der Erde, namentlich besteht der größte Theil des Kaukasus und des östlicheren Verlaufes der Karpathen aus Thonschiefer.

Von b) dem Alaunschiefer (Schistus aluminosus), so wie von c) dem Kieselschiefer (Schistus Lydius) und dem die Kohlenlager meist begleitenden Schieferthon (Schistus argillaceus) reden wir noch im mineralischen Abschnitt.

II. Die Uebergangsgebirge.

Zu diesen gehört bereits ein großer Theil des eben erwähnten Thonschiefers, so wie der mit heim Geschlecht des körnigen Kalksteines beschriebene Uebergangskalk. Wir haben hier nur noch des ältesten Trümmergesteines der Erde, der Grauwacke, zu gedenken.

1) Das Geschlecht der Grauwacke, Concrementum, zeichnet sich durch seine Sandstein-ähnliche Zusammensetzung aus kleinen Fragmenten aus, welche meist den Trümmern der älteren krystallinischen Gebirgsarten gleichen. Die verbindende Masse gleicht der Hauptmasse des Thonschiefers, oder sie unterscheidet sich von den Bergartenstücken, die in ihr eingeschlossen liegen, nur durch ihr feineres Korn. —

a) Die gewöhnliche Grauwacke, Concrementum inchoativum. Diese schließt, als ein Gebilde der Indifferenz-Region, die unvollendeten Reste der krystallinischen und die ersten Anfänge der organischen Gestaltung in sich. Das Stückwerk der Gesteine, aus denen sie großen Theils zusammengesetzt ist, hat öfters mehr Aehnlichkeit mit Anfängen krystallinischer Bergmassen, die in ihrer Ausbildung gehemmt und gestört waren, als mit Trümmern schon vollendeter. Die Hauptfarben des Gemenges sind die grauen und röthlich braunen. Die Grauwacke ist nicht überall deutlich geschichtet; ihre Schichten fallen sehr stark — fast senkrecht ein, doch erscheint das Verhältniß der Lage der Schichtung sehr wechselnd und unbeständig. Häufige metallführende Gänge durchsetzen in manchen Gegenden diese Gebirgsart, welche überdieß auch viele fremdartige Lager (die zum Theil metallhaltig sind) in sich schließt. Die Grauwacke ist häufig und mächtig verbreitet in Irland, England und im südlichen Schottland, findet sich in Norwegen, Deutschland (Harz, Westerwald, Grafschaft Mark, Hessen, in den Sudeten, vom östlichen Theil des Thüringerwaldes an, Schlesien, Kärnthen, Ungarn, Karpathen), Italien, Spanien, Nordamerika, namentlich im Gebiet des Missisippi, Südamerika (in Brasilien).

b) Der Grauwackenschiefer, Concrementum fissile, schließt sich in seiner Gestalt und Eigenschaft ganz an den Thonschiefer an. Er wechslet öfters mit der Grauwacke ab und geht durch Vergröberung des körniges Gefüges in diese über.

c) Das Kohlengebirge, Concrementum carboniferum,

in welchem, wie wir im nächsten § sehen werden, ein ganzes Reich vegetabilischer Bildungen der Tiefe gefunden wird, gleicht zwar zuweilen, dem äussern Ansehen nach der Grauwacke so sehr, daß er den Namen des jüngeren Grauwackengebirges bekommen hat, beide unterscheiden sich aber dadurch, daß die Gemengtheile des Kohlensandsteines mehr jenen Gemengtheilen des Urgebirges gleichen, welche in diesem das Pflanzenreich repräsentiren: die Gemengtheile der Grauwacke dagegen sind vorherrschender von der Beschaffenheit der Feldspath-artigen Gesteine. Die Hauptmasse des Kohlengebirges wird daher öfters so Glimmerreich gefunden, daß sie dem Glimmerschiefer gleicht; dabei hat sie in der Regel ungleich geringeren Zusammenhalt als die eigentliche Grauwacke, in welche sie an manchen Stellen übergeht. Der eigentliche Stock des Kohlengebirges gleichet einem (meist ziemlich mürben) Sandstein, dessen Quarzkörner öfters durch eine Thonschieferartige Masse, andre Male durch ein kalkiges Bindemittel vereint sind. An vielen Orten tritt das ersterwähnte, thonige Bindemittel als selbstständiges Lager auf und wird zum Schieferthon so wie zum Brandschiefer; das kalkige Bindemittel wird ebenfalls zum selbstständigen Lager und bildet den Kohlenkalkstein. Zuweilen finden sich im Kohlengebirge statt der Quarzkörner große Geschiebestücke zu Conglomeraten verbunden. Zwischen den thonigen und kalkigen sind die Steinkohlenlager eingebettet. Die Lage der meist sehr deutlichen Schichten ist in der Regel nach der Ebene hin söhlig, gegen die Höhenpunkte hin oft sehr gestürzt. Die mächtigsten, bisher aufgeschlossenen Steinkohlenniederlagen finden sich in China, England und in den Niederlanden. Auch Deutschland und viele andre Länder sind reich daran. Im Osten des Harzes ist die Aufeinanderfolge vom Kohlengebirge: 1) zu unterst Sandstein und Schieferletten 500 Fuß, 2) eigentliche Kohlenbildung mit schwachen Kalklagern 250 Fuß, 3) rother Sandstein mit Schieferletten und Porphyrbrecccien 2600 Fuß mächtig. In England (Wales) beträgt die Mächtigkeit der ganzen Kohlengruppe 8700 Fuß.

III. Die organisch-plastischen Bergarten.

Die Reihe der hieher gehörigen Gebirgsarten, welche sich durch den Mangel des krystallinischen Charakters und durch die häufiger in ihnen eingeschlossnen organischen Gestaltungen auszeichnet, beginnt eigentlich schon mit dem Uebergangskalk, mit der Grauwacke und dem Kohlengebirge. Dennoch lassen sich die eigentlichen Flötzgebirge, deren Beschreibung wir hier beginnen, dadurch von der Reihe der Uebergangsgebirge unterscheiden, daß die noch immer in ihnen fortgehende Verzweigung des krystallinischen Stammes vorherrschender das Entstehen des Salzes so wie des geschwefelten Gypses begründet, und die ganze Gestaltung der einzelnen Bergarten Niederschlägen aus dem Gewässer immer ähnlicher wird.

Man scheidet, abgesehen von den noch unter IV näher zu erwähnenden Salz-Gebirgen, die Bergarten dieser Abtheilung in nachstehende Gruppen, welche zugleich Geschlechter der Formationen bezeichnen können.

1ste Gruppe, oder Geschlecht des rothen Sandsteines, Caementum. Diese Gruppe ist in einer nicht überall sich gleich bleibenden Aufeinanderfolge aus Sandsteinen und Kalkmassen zusammengesetzt. Von unten nach oben (innen nach aussen) stellen sich, in der Regel die einzelnen, zu der Gruppe gehörigen Bergarten so auf einander ein:

a) Das Rothliegende, Caementum porphyreticum. Dieses unterste Glied der Reihe fehlt zuweilen gänzlich und das

nächstfolgende liegt unmittelbar auf dem älteren (innren) Gebirge der I. oder II. Hauptabtheilung auf. Da, wo man seinen Charakter am meisten erforscht hat und wo es zugleich in seiner größten bekannten Mächtigkeit gefunden wird: am Harz, ist das Rothliegende in seinem untersten Theile durch die große Menge der in ihm vorkommenden Porphyrgeschiebe ausgezeichnet. Dieselben gleichen nicht immer den zunächst anstehenden Quarzporphyren des Saalkreises; in weiter Entfernung von diesen werden sie öfters größer und deutlicher. Anderwärts finden sich im Rothliegenden Kugeln von Hornsteinartigem Quarz, welche keiner weit und breit herum anstehenden Gebirgsart gleichen, aus der sie etwa durch Zertrümmerung könnten entstanden seyn. Nach oben finden sich an den meisten Orten Sandsteine von minder groben Körnern, welche, wie überhaupt alle Theile dieser Gebirgsformation, häufig durch ein rothes, eisenhaltiges Bindemittel vereint sind. In England wird das Rothliegende durch ein nur selten über etliche hundert Fuß mächtiges Lager von rothem Mergel, rothen, glimmrigen Sandsteinschiefer und feinkörnigen rothen Sandstein ersetzt. Oefters fehlt auch dieses Zwischenglied zwischen dem Zechstein und dem älteren (z. B. Kohlen-) Gebirge gänzlich. Das Rothliegende entfernt sich niemals sehr von den Rändern der älteren Gebirge; verbreitet sich nie so, wie der bunte Sandstein und Keuper über große Flächen.

b) Der Zechstein, Caementum calcarium cupriferum. Dieser dichte, dunkelgraue, regelmäßig geschichtete Kalkstein verdankt seine Abgränzung dem ihn begleitenden bituminösen Mergelschiefer, welcher, wegen des Gehaltes an Kupfer, der ihm an den verschiedensten Punkten seiner weiten Verbreitung zukommt, auch den Namen des Kupferschiefers führt. Es scheint diese Zusammengesellung des bituminösen Mergelschiefers mit dem Zechstein so beständig und für dieses Glied der Gruppe so wesentlich zu seyn, daß man sie bereits von Conradswalde bei Goldberg bis nach Whitehaven, an der Westküste von England, mithin durch einen Strich von 180 Meilen Erstreckung an unzähligen Punkten unmittelbar, durch die Beobachtung nachweisen konnte. Bei Darlington liegen in dem dort hellen Mergelschiefer dieselben Fischabdrücke, die sich im Mannsfeldischen Kupferschiefer finden, auch der Zechstein hat hier wie dort dieselben Versteinerungen. — Eine andre Auszeichnung für den Zechstein ist das häufige Vorkommen von Kochsalzhaltigen Lagern in und mit seinen Massen. Zwischen dem Zechstein und dem Kupferschiefer liegt öfters ein weißlicher, kalkhaltiger, zum Theil schon Kupfer in sich führender Sandstein. In England wird eine merkwürdige Art kuglicher Concretionen, welche öfters zu ganzen Schichten zusammenfließen, zuweilen auch durch einen stauberdigen Dolomit von einander getrennt sind, im Dolomit gefunden.

c) Der bunte Sandstein, Caementum vulgare, möchte wohl kaum von dem 5ten Glied dieser Gruppe: dem Keuper, in welchen er unmittelbar übergeht, durch irgend ein feststehendes, bleibendes Kennzeichen zu unterscheiden seyn. Er erscheint unter allen bisher genauer beobachteten Arten der Sandsteine als die gemeinste, am weitesten verbreitete. Die Hauptmasse des bunten Sandsteines bestehet aus Quarzkörnern, welche durch ein meist eisenschüssiges, thoniges oder kieslichtes, nicht selten auch durch ein kalkiges und mergliches Bindemittel vereint sind. Diese Vereinigung ist bald mehr bald minder fest, so daß zuweilen der ganz mürbe Sandstein zu Streusand dient (wie bei Arolsen), andre Male das dauerhafteste Material zu Bau- und Bildhauerwerken liefert. Zuweilen mischt sich dieser Masse Glimmer bei und giebt dem Gestein ein schiefriges Gefüge. Dasselbe wird dann als Sandsteinschiefer oder Waldplatten, zum Dachdecken benutzt.

Auf die Färbung des bunten Sandsteines hat in vielen Gegenden das Eisenoxyd großen Einfluß gehabt; die Hauptfarbe ist dann die rothe, welche jedoch öfters streifenweise mit dem Gelblichen, Weißlichen, Braunen wechslet. Der bunte Sandstein des nördlichen Deutschlands erscheint meist von weißlicherer Farbe. Feinere, streifenartige Zeichnungen, die sich an vielen Orten in diesem Gebirge sehen lassen, bezeichnen meist die verschiedne Größe des Kornes und ihre Richtung hängt nicht von jener der Schichten ab. In der Masse des Sandsteines liegen nicht selten bunte Thongallen, zuweilen auch größere, Geschiebeartig gerundete Quarzklumpen innen, welche, wenn sie zu ganzen Bänken sich vereinen, dieser Formation ein Conglomerat ähnliches Ansehen geben. Nach unten, wo der bunte Sandstein auf dem Zechstein aufgelagert ist, nehmen in ihm thonige Lagen überhand, in denen sich hin und wieder der Roggenstein findet, so wie Gypslager. Die Farbe dieser Thonlager, die nach oben deutlich in den Sandstein übergehen, ist meist roth, zuweilen abwechslend mit grünlich- und weislich grauen Bänken. Nach der andren (oberen Seite) hin, wo der bunte Sandstein in das nächste Glied dieser Formation: den Muschelkalk übergeht, stellen sich in ihm immer häufiger bunte, thonige Mergellager, abwechslend mit Gyps, und mergliche Kalklagen ein. Hier vorzüglich finden sich organische Bildungen, ähnlich jenen des Muschelkalkes, während der eigentliche bunte Sandstein sehr arm an Versteinerungen ist. Da, wo die Kalklager mächtiger überhand nehmen, entwickelt sich aus ihnen unmittelbar das nächste Glied:

d) Der Muschelkalk, Caementum calcarium interjectum. Obgleich dieser Kalkstein in manchen Ländern, namentlich in England, ganz fehlt, und daher den bunten Sandstein nicht von dem Keuper unterscheiden lässet, bildet er dennoch in andren Gegenden ein sehr weit verbreitetes, augenfälliges Zwischenglied; welches die natürliche Gränze abgiebt für jene beiden Sandsteinbildungen. Denn von Toulon bis zu dem norddeutschen Hügellande der Weser, von dem Nordrande der Eifel bis zu dem Saume des Sandomir Gebirges in Pohlen hat man den Muschelkalk und durch ihn die Abgränzung des Keupers vom bunten Sandstein gefunden. Der Muschelkalkstein erscheint in seinen charakteristischsten Lagern von (meist dunkel) grauer Farbe, im Bruche bald dicht, bald feinkörnig, ist öfter von Bitumen durchdrungen, enthält besonders in den unteren Lagen, eine große Menge von Encrinitenstielen, überhaupt an vielen Punkten bedeutende Zusammenhäufungen von den ihm eigenthümlichen, im nächsten § zu erwähnenden organischen Bildungen. Lager von Gyps, Salzthon oder Steinsalz, so wie von schwärzlichem Hornstein, auch von bunten Mergeln und merglichen Schiefern, sind oft auf weite Strecken im Muschelkalk verbreitet. Der Kalkstein wechselt hierbei in knolligen und wulstartigen Massen mit dem Mergelschiefer ab und giebt der ganzen Bergart an diesen Stellen jenes wellenförmige Aussehen, wodurch sie den Namen des Wellenkalkes bekommen hat. Nach unten wird der Muschelkalk meist so sandig, daß er dadurch den unmittelbaren Uebergang in das vorher erwähnte Glied: den bunten Sandstein bildet. Diese sandigen, zum Brennen untauglichen Kalksteinlager, sind oft sehr mächtig. Nach der andren, oberen Gränze, gegen den Keuper hin, nimmt der Muschelkalk schon zum Theil an dem Kohlengehalt Theil, wodurch dieser äusserste Sandstein der ganzen Gruppe sich auszeichnet.

e) Der Keupersandstein, Caementum carbonaceum. Eine sehr häufig und fast beständig vorkommende natürliche Abgränzung dieses Sandsteines wird durch die Partheien und Lagen von Kohle

gebildet, welche häufig, besonders in dem unteren, dem Muschelkalk zugewendeten Theile seiner Massen gefunden werden. Auch im Keuper zeigen sich noch ganze Bänke von großen, Conglomeratartigen Bildungen, in denen Geschiebe bis zur Größe eines Fußes und darüber durch ein quarziges oder zuweilen auch kalkiges Bindemittel vereint sind. Der gewöhnliche Keupersandstein ist meist weißlich oder gelblich und durch quarzige Masse verbunden. Häufig kommen Lager von Mergel, graue, schiefrige Thone, zuweilen Gyps mit Salzthon und Steinsalz in ihm vor. Nester von Anthracit und Pechkohlen, so wie lang fortlaufende, schmale Lagen von Kohlen durchdringen den Sandstein an vielen Orten und geben ihm eine schwarze Färbung. Die Kohle des Keupers im nördlichen Deutschland wurde Lettenkohle genannt; eine Menge von Kräuterabdrücken begleitet ihre Lager.

Die Verbreitung dieser ganzen Gruppe über die Erdoberfläche scheint sehr weitgehend und mächtig, wiewohl in vielen Fällen sich noch nicht genau angeben läßt, zu welcher Art der Gruppe die beobachteten Massen gehören. Ein Sandstein, den man für identisch hält mit dem ältesten oder dem sogenannten Rothliegenden, wird am südlichen Abhange des Altai bemerkt, wo er mit Granit und Thonschiefer den größten Theil der dortigen Schneeberge bildet. Ein ähnlicher Sandstein bedeckt die Westseite des Ural, die Nordseite des Kaukasus. Sandsteine, die zu dieser Gruppe zu gehören scheinen, finden sich in Südamerika in überaus großer Ausdehnung und in einer Mächtigkeit von 4800 Fuß verbreitet. Zuweilen ersteigen ihre Massen eine Höhe über dem Meer von 8000 bis 11000 Fußen. Ganz besonders deutlich ist das Rothliegende am östlichen Harz entwickelt, eben so am Thüringerwald, in England, Irland, in einigen Gegenden von Frankreich (z. B. in der Auvergne) u. a. — Der Zechstein ist genau unterschieden von Autün (Dep. der Saone und Loire) bis gen Tynemouth bei Newcastle, von Whitehaven im westlichen England bis nach Schlesien. Am Harz, in Thüringen, Hessen (Werra- und Fuldagegenden), an der Ostseite des westphälischen Schiefergebirges, wie am Spessart, kennt und benutzt man zum Theil den unter ihm liegenden Kupferschiefer bergmännisch. Auch am Kaukasus soll, mit dem Rothliegenden, der Zechstein gefunden werden und mit jenem den hohen Beschtau zusammensetzen. — Der bunte Sandstein findet sich deutlich unterscheidbar vom Südrande des Schwarzwaldes an bis zu dem nördlichsten Hügelland von Deutschland; er umgiebt die Vogesen, zeigt sich noch im südlichen Frankreich, breitet sich in mächtigen Strecken von Schlesien durch Polen, durch das mittlere Rußland aus, zieht sich von den Hebriden-, den Orkney-Inseln und dem nördlichsten Schottland an bis in die Mitte von England fort und wird auch als eine Bergart von Mexico wie des westlichen Asiens genannt. — Die Verbreitung des Muschelkalkes wurde bereits oben erwähnt. Auch der früher zum Zechstein gezählte Kalkstein, der sich zwischen den Krümmungen des Mains bei Ochsenfurt, Kitzingen, Würzburg, Gemünden zeigt, ist Muschelkalk. Der Keuper findet sich namentlich in großer Ausdehnung in der Nähe der Vogesen, von da westwärts durch die Eintiefung, welche den Hundsrück von den Ardennen scheidet, dehnt sich zwischen der Westseite der Vogesen und dem Saarbrücker Kohlengebirge aus, zeigt sich am Juragebirge bei Lansle-Saulnier, Basel u. a. als unterliegende Gebirgsart, wird in Bayern an der Westseite des fränkischen Juragebirges (z. B. von Gunzenhausen an bis Nürnberg, Bamberg u. f.) gefunden, breitet sich überhaupt in Deutschland zwischen dem Schwarzwald und Odenwald, Thüringer und Böhmerwald, Harz- und Thüringerwald in ziemlicher Mächtigkeit aus, erscheint noch sehr deutlich um Pyrmont, während er in England, wa

das Zwischenglied des Muschelkalkes fehlt, nicht mehr zu unterscheiden ist.

2te Gruppe oder Geschlecht des Juragebirges, Jurassius, in England unter dem Namen der Oolithen-Bildungen zusammengefaßt.

Wie sich etwa an einem organischen Gewächse die verschiednen Schichten oder Lagen so übereinanderfügen, daß die, welche nach unten die innersten waren, nach oben zu den äusserlichen werden, welche sich dann, gleich den Säften der Rinde, durch eine rückgängige Bewegung des Bildungstriebes wieder von oben nach unten herabziehen und so als ein Aeusserlichstes selbst das Aeussere des unteren Stammes überkleiden; so sehen wir auch die Gebirgsbildungen der zweiten, wie die der nachfolgenden dritten Gruppe, am Hochrücken der Alpen, aus dem innersten Mark des Stammes der Erdveste, aus dem Grundgebirge, eben so unmittelbar als die oben erwähnten Uebergangsgebirge hervorbrechen, und, indem sie sich mit dem Gefüge ihrer Blätter über die Niederungen der Erdoberfläche ergießen, hier in immer abnehmender Mächtigkeit Lagen bilden, welche die jüngsten und obersten Bildungen der vorhergehenden Gruppe überdecken. Von jenem Stamm des Grundgebirges, der sich vom Monte Rosa bis Coni erstreckt, gehen unmittelbar gegen Bourg d'Oisans hin Kalkbildungen aus, welche durch mehrere ihrer Eigenschaften, vor allem durch die in ihnen enthaltenen Versteinerungen es auf unwidersprechliche Weise bezeugen, daß sie zum Geschlecht der Jurabildung gehören, zugleich aber enthalten dieselben Spuren vegetabilischer Gestaltungen, welche nach Ad. Brogniart ganz mit denen des alten Kohlengebirges übereinstimmen. Es erscheinen da, unter den Jurabildungen der hohen Alpen, Glimmerschiefer und Talkschiefer, ein körniger Kalkstein und dunkle Marmorarten, ähnlich jenen der Ur- und Uebergangszeit, zugleich Glimmriges Quarzgestein und Grauwackenartige Formationen. Ohne zuerst über die Entwicklungsstufen der vorhergehenden Gruppe emporzusteigen, entfaltet sich da, aus dem innren Kern unmittelbar das höhere Gebilde, welches über der Gruppe der Uebergangsgebirge und des Rothliegenden der Niederungen, gleich den vollkommneren Formen der Blätter, aussen an den Zweigen des Stammes erscheint. Nach der Niederung hin, wo sich die Masse der Erdveste zwar nicht zu solcher mächtiger Höhe, dagegen aber in einer größeren Mannichfaltigkeit der Gruppen entfaltete, sehen wir die von oben nach unten herübertretende Juraformation über das jüngste Glied der vorhergehenden Gruppe, über den Keuper sich verbreiten, und zwar so, daß beide Bildungen öfters an ihren Gränzen in einander verfließen. So wird es in England wie an den Vogesen, im nördlichen Deutschland wie an den Sandsteinen des Sandomirergebirges in Polen, öfters schwer die untersten Lagen des Juragebirges von der obersten des Caementum zu unterscheiden. Wir können deshalb die Mannichfaltigkeit der Bergarten des Jurassius nur da nach ihren Hauptumrissen beschreiben, wo sie im Verlauf der großen Niederungen und Ebenen Europa's ganz deutlich ins Auge fällt.

a) Das lagrige oder Liasgebirge, Jurassius tabulatus, hat seinen englischen Namen durch eine provinzielle Aussprache des Wortes Layers, d. h. Lager, Schichten, erhalten (m. v. R. Bakewell's Grundriß der Geognosie, deutsche Uebers. von Hartmann S. 191) und jener Name sollte die öfters sehr auffallend deutliche Zusammensetzung dieses Gebirges aus regelmäßigen dünnen Tafeln oder Lagen andeuten. Abgesehen von dem schon erwähnten Sandsteinartigen Zwischengebilde zwischen dem Cämentum und dem Lias, zeigen sich die Unterarten des Liasgebirges öfters in folgender Aufeinanderstellung:

α) Gryphiten-Liaskalk, Jurassius tabulatus α, Gryphyticus. Zu diesem, durch die in ihm enthaltnen Gryphiten ausgezeichnetem Gliede, gehören meist thonige und mergliche Lager, welche mit dem Kalksteine wechseln. Der Mergel erscheint an vielen Orten sehr reich an Glimmer und schiefrig gebildet, ist vielfältig von Bitumen durchdrungen (bituminöser Mergelschiefer) und enthält in weiter Verbreitung die knolligen Massen des Sphärosiderits. Namentlich im südwestlichen Frankreich finden sich auch Gypslager im Lias. — Einer ganz besondren Erwähnung verdient noch β) das Belemnitenflötz, Jurassius tabulatus Belemniticus, welches öfters auch unter dem Gryphitenkalk sandig mergliche und Alaunschieferartige Lager bildet, in denen Belemniten, als ganz bezeichnend für diese Formation des Jura's, innen liegen. Zu oberst zeigt sich meist ein schwarzer, Posidonien enthaltender Schiefer. Statt der eben erwähnten Unterabtheilungen des Lias und neben ihnen scheinen auch zuweilen Weichsandstein (Molasse) und Nagelfluh die Unterlage der Oolithenbildungen in den Alpen auszumachen.

b) Das Oolithgestein, Jurassius Oolithicus. Ueber dem eigentlichen Liasgebirge folgt ein Glied, welches durch seinen öfteren Eisengehalt ausgezeichnet ist. Es umfaßt jenen sogenannten Liassandstein, welcher namentlich in Aalen und Wasseraalfingen die Massen des körnigen Thoneisensteines enthält (m. v. Graf v. Münster über den oolithischen Thoneisenstein in Süd-Teutschl. in Keferstein's geogn. Teutschl. Bd. V. 3tes Heft S. 571). Im nördlichen Deutschland erscheint dieses Glied als ein Sandstein, häufig von Braunseisenstein durchdrungen; der auf und in ihm lagernde Oolithische Kalkstein wird öfters von Grauwacken- und Quarzfels-ähnlichen Bildungen begleitet. — Als ein Nebengebilde dieser mittleren Juraformation entwickelt sich stellenweise in großer Mächtigkeit α) der Oolithen-Kohlensandstein, Jurassius Oolithicus α, carbonarius. Dieser hat zu seinem Hangenden wie zu seinem Liegenden schwarze Schiefermergel; er selber führt, z. B. bei Obernkirchen unweit Bückeburg so ansehnliche Flötze von Steinkohlen, daß ein Bergbau auf ihnen betrieben wird. — Aehnliche Niederlagen von Kohlen und auch von Eisensteinen finden sich im Sandomirer Sandsteingebirge in Polen.

c) Das Jurakalk- oder Corallengebirge, Jurassius corrallifer. Diese mächtige Bergart, aus welcher zum großen Theil der Rücken der Jurakette gebildet ist, hat namentlich im südlichen Deutschland noch zwei von ihm verschiedne Unterarten bei sich: α) den Jura-Dolomitkalk, Jurassius corrallifer α, crystallinicus, der sich sogleich dem Auge durch sein krystallinisch körniges Gefüge und seine vorherrschend weißere Färbung auszeichnet, und welcher eben deshalb, weil bei seinem Entstehen die Prinzipien der krystallinischen Gestaltung von überwiegendem Einfluß waren, nur wenige und undeutliche organische Bildungen enthält. β) Den lithographischen Schiefer, Jurassius corallifer β, lithographicus, der unmittelbar über dem Dolomitkalk liegt und eine Menge von organischen Formen, namentlich aus der Klasse der Fische (auch der Reptilien) in sich führt. Die Aufeinanderstellung der drei erwähnten Unterarten ist gewöhnlich so, daß zu unterst der eigentliche, vorzugsweise viele Corallen-Ueberreste enthaltende Jurakalkstein, dann der Jura-Dolomit, auf diesem der lithographische Schiefer, oder auch, z. B. bei Amberg, noch eine obere Sandsteinbildung folgt, welche sehr reich an Eisenerzen ist (der sogenannte Pfälzische Sandeisenstein).

Die Verbreitung der Bergarten dieser Gruppe scheinet allenthalben

von dem Hochrücken der Alpenzüge herunter, sehr weit zu gehen. Auf dem Gipfel des Buet, in einer Höhe von 9700 Fußen über dem Meere, wird ein grauer, kalkiger Schiefer gefunden, der voller Belemniten ist. Die Kalksteine in der Alpenkette, zwischen dem Dent de Morcles und der Jungfrau gehören zum größten Theile der Juragruppe an; die ältesten dem Lias oder dem Oolithe, die neuesten dem unteren Theil der nächsten, Alpischen Gruppe, deren Gebilde östlich vom Thunersee die Oberhand gewinnen. Auch auf der Nordseite der Jungfrau zeigen sich in großer Mächtigkeit die Bergarten, welche denen des Jura entsprechen: Dolomit, darüber Quarzsandstein mit buntem Schieferthon, dann der oolithische Eisenstein, reich an Belemniten und Ammoniten, endlich der dunkle, schiefrige Kalkstein, der die Hauptmasse des Abhanges ausmacht. Ueber Savoyen, die Dauphinee-, Provence- und die Seealpen; über die Gegenden am See von Como und Lecco erstrecken sich ähnliche Bildungen, welche zum Hangenden ein Conglomerat aus Quarz- und Porphyrstücken mit Sandsteinlagen haben, das auf dem Gneis oder Glimmerschiefer des Urgebirges aufruht. Es finden sich hier in dem unteren, dichten, dickgeschichteten Kalksteine der Ammonites Bucklandii und heterophyllus, welche dem untren Theil des Lias eigenthümlich sind, hie und da auch Anthraciten, nach oben vielfältige Hornsteinlagen; mächtige Dolomitmassen zeigen sich an vielen Orten im Kalkstein. Auch bei Spezzia zeigen sich verwandte Bergarten, deren körnige Kalklager eine Fortsetzung sind von den Kalklagern von Massa und Carrara. Im südwestlichen Frankreich lassen sich die Glieder der Juragruppe mit ziemlicher Deutlichkeit unterscheiden, noch mehr im Departement de la haute Saone, in der Bourgogne, ferner an der Westseite der Vogesen so wie in der südlichen Gegend der Ardennen und in der Normandie. Die letztere ist eine unmittelbare Fortsetzung der Oolithen- oder Juragruppe, welche durch einen großen Theil von England, auch Schottland und über die Hebriden sich ausbreitet. Bildungen, welche sich vielfach denen der englischen Oolithengruppe anreihen, erstrecken sich im nördlichen Deutschland von Braunsche an der Haase bis nach Minden an der Weser, von hier bis gegen Hildesheim und Eimbeck, und breiten sich nördlich vom Harz zwischen Wolfenbüttel und Helmstädt aus. In Polen erscheinen die Bergarten der Juragruppe an vielen Punkten; namentlich bestehet das Gebirge zwischen Olchusz und Krakau, bei Kromolow und Niegowomir aus schneeweißem Dolomit, den schon von ferne der zackige Umriß seiner Felsen kenntlich machet und der hier 1200 bis 1400 Fuß emporragt. Bildungen aus dieser Gruppe sind auch im Verlauf der Karpathen wahrgenommen worden. Am wichtigsten und interessantesten zugleich erscheint uns aber jener Verlauf des eigentlichen Juragebirgsrückens, der sich aus der Schweiz her nordöstlich gegen Schaffhausen, wo ihn der Rhein durchbricht, dann vom Schwarzwald abwärts bis an die Donau bei Siegmaringen hinzieht, hierauf das Plateau der schwäbischen Alp bildend, die Donau auf ihrer linken Seite bis gegen Regensburg hin begleitet, wo sich der Zug des Juragebirges gegen Norden wendet, dann ununterbrochen bis in die Gegend von Banz, Staffelstein und Lichtenfels und in einzelnen Streifen bis gegen Coburg hinanreichet. Der Lias tritt Teraſſenartig an der Ostseite des Zuges, am Gehänge des Böhmerwaldes und Fichtelgebirges hervor; namentlich auch bei Gunzenhausen, Pleinfeld, Ellingen wird der Gryphitenkalk gefunden.

3te Gruppe: Geschlecht der Alpenkalksteine und der Kreide, für welches man das Wort Albius bei Strabo, eben so wie das veraltete, z. B. noch in Alba Longa (auch Longa

Alba, Liv. 1, 3) vorkommende Wort Alba, seines alten Doppelsinnes wegen als Namen wählen könnte, indem jene Worte (Alpen artige) Erhöhung und zugleich die weiße Färbung der Schnee- und Kreidegebirge andeuteten (m. v. Festus s. v. album). — Es gilt von der unmittelbaren Entfaltung der Bergarten dieses Geschlechtes, welches als die Blüthe der ganzen organisch-plastischen Reihe erscheint, dasselbe, was oben (S. 395) von der Entfaltung der Arten des Jurageschlechts gesagt worden. Ohne die Zwischenstufen der ersten und selbst ohne die der zweiten Gruppe zu berühren, entwicklen sich an dem hohen Stock der Alpen, unmittelbar aus dem krystallinischen Kern des Stammgebirges, die noch selber halbkrystallinischen Sand- und Kalksteine, deren äusserstes Gelager sich nach den Ebenen und Niederungen hin als Grünsand oder Quadersandstein, als Plänerkalk, Kreidemergel und Kreide über die obersten Gebilde der beiden ersten Gruppen ausbreitet. Am Gotthard wie am Montblanc, in den Thälern von Graubündten wie von Wallis wird die Entwicklung des Sandsteines, der zu dieser Gruppe gehört, aus Granitartigen Bergarten, namentlich aus solchen beobachtet, in denen der Glimmer in Talk oder Chlorit verwandelt ist; ganze mächtige Stratensysteme, wie einzelne Felsen und selbst Handstücke lassen es in Ungewißheit, wo bei ihnen die Gränze zwischen Sandstein und Glimmerschiefer sey; mit den schwärzlichen Mergelkalkgebilden wechseln nicht selten Schiefer, welche ganz von der Beschaffenheit und Natur der Thonschiefer sind. Der Sandstein selber ist nicht selten vollkommen der Grauwacke gleich; Bildungen, dem alten Kohlengebirge entsprechend, werden von ihm umschlossen und selbst die organischen Formen, welche er enthält, erinnern an die des Uebergangsgebirges. Der Kalk der Gruppe wird in der Nähe des Alpenstammes nicht nur dem Uebergangs-, sondern öfters dem körnig-krystallinischen Urkalk gleich gefunden, und enthält hierbei noch immer die der Gruppe eigenthümlichen Versteinerungen; statt der Kies- und Kalkkörnermassen des Grünsandes, ergießt sich, tief unter den andren Bergarten ein der Molasse gleichendes Felsengebilde. Absehend einstweilen von den Gebirgsarten, in denen noch die schon genauer geschilderte krystallinische Natur vorherrscht und von den gleichsam noch in der Entwicklung begriffnen Mittelformen, beschreiben wir hier sogleich die einzelnen Glieder der Gruppe an den Punkten ihrer deutlichen Entfaltung über den Gliedern der vorhergehenden Gruppen.

a) Der Quadersandstein, Albius caementicius (m. v. Vitruv. II, 8) zeigt sich da, wo er nach dem äusseren Umfang seiner Ausbreitung hin auf den Gliedern der ersten Gruppen, wie etwa auf dem bunten Sandstein oder Keuper aufgelagert ist, scharf und deutlich von diesem geschieden und auch zwischen den obersten Gliedern der zweiten Gruppe und dem Quadersandstein bilden nicht selten Thonlager oder Lagen von losem Sande, mit Geschieben vermischt, eine mehr oder minder deutliche Gränze. Wo dagegen am Stamme der Alpen die Anfänge der Entwicklung dieser, wie der vorhergehenden Gruppe gefunden werden, da fließen die Charaktere beider so sehr in einander, daß es ungewiß bleibt, ob z. B. der Sandstein, welcher in den Seealpen in merglich-sandigen Kalkstein übergeht, der nach oben mit Dolomit wechselt, der Jura- oder der Kreideformation zuzurechnen sey. Jenes erste Glied der Gruppe, welches in England und Frankreich dem Quadersandstein entspricht, erscheint hier theils als Sandstein, nach oben eisenschüssig, nach unten thonich und grün gefärbt, oder als bloßer Thon, welcher nicht selten mit glimmerhaltigem Mergel wechselt, oder es zeigt sich über dem losen Sande ein Conglomerat, in welchem faustgroße Geschiebe von Hornstein und Quarz

durch mergliches Bindemittel vereint sind. Von dem nördlichen Rande des Westphälischen Schiefergebirges bis zur Hügelkette des Teutoburger Waldes wird das untere Glied der Kreidegruppe immer deutlicher zum feinkörnigen Quadersandstein entwickelt, in welchem die Körner des Quarzes von einem thonicht merglichten, zuweilen auch kieslichem Bindemittel umschlossen sind, dessen Farbe in der Regel weißlich oder hellgelblich, stellenweise durch den Eisengehalt abgeändert ist und der an manchen Gegenden (wie bei Quedlinburg) selbst Steinkohlenflötze enthält. Der ganz entwickelte Quadersandstein, mit dem über ihm lagernden Plänerkalke breitet sich hierauf im östlichen Theile von Sachsen, Böhmen, Schlesien, und bis in die östlichsten Gegenden von Europa aus. Seine untersten Lager bilden auch in diesem Theil des Verlaufes Conglomerate, welche z. B. über dem Steinkohlengebirge bei Döhlen im Plauenschen Grunde, durch ein grünlich gefärbtes Bindemittel, anderwärts aber, wie in Schlesien (am Goldberger Waldberge) durch Quarzsandstein vereint sind. In der Nähe der Alpenketten sind diese Conglomeratarten öfters nach riesenmächtigerem Maßstabe zur Nagelfluh, Albius caementicius α, globulitenens aufgehäuft, anderwärts gleichet dort der Quadersandstein ganz den Süßwasserbildungen der Molasse oder dem öfters Brandkohlen enthaltenden Kalksandstein, A. c. β, calcarius. Der Quadersandstein ist deutlich geschichtet; die Schichten, oft von sehr ungleicher Mächtigkeit, so daß welche von 10 Fuß mit solchen von 50 wechseln, liegen meist söhlich, sind oft von senkrechten Spaltungen, welche wieder unter einem rechten Winkel sich durchschneiden, in Quader- und Säulenförmige Massen gesondert, welche zur Bildung jener Pfeilerfelsen Veranlassung geben, die z. B. die Adersbacher Gruppe bilden. Der eigentliche Quadersandstein selber enthält nur wenig organische Bildungen; meist nur in seinen untren, thonigen Lagern, oder da, wo er mit Kalklagern wechslet, finden sich dieselben ein. Keferstein in s. Naturgeschichte des Erdkörpers betrachtet den meist rothen, öfters Grauwackenartigen Sandstein, der sich in Graubündten, Kärnthen, Steiermark, Tyrol, unmittelbar an dem krystallinischen Gebirgsstamme entwickelt als identisch mit dem ersten Glied der Kreidegruppe und nennt ihn Melssandstein.

b) Der Grünsandstein, Albius chloriticus, hat seinen Namen von den vielen grünen Körnern empfangen, welche sich seiner Masse, namentlich in England beimischen, und welche aus Eisensilicat (0,50 Kieselerde, 0,21 Eisenoxydul, 0,10 Kali, 0,07 Thonerde, 0,12 Wasser) bestehen. Nicht selten zeigen sich in ihm auch noch größere, grünliche oder röthliche Concretionen, welche großentheils aus phosphorsaurem Kalk bestehen. Häufig kommen in ihm organische Gestaltungen vor, zum Theil in Chalzedon verwandelt. Er findet sich in England und Frankreich, zwischen den andren beiden Gliedern der Gruppe ziemlich deutlich entwickelt, anderwärts, wie in Schonen, erscheint das unterste, auf den älteren Bildungen (z. B. Gneuß) aufgelagerte Glied gleich als Grünsand und in Polen findet sich unter der Kreide, statt des eigentlichen Grünsandes, ein durch Eisensilicat grün gefärbter Mergel. Nach Keferstein (a. a. O.) wird in vielen Gegenden der Alpen- und Karpathenkette über dem unter a erwähnten Melssandstein, und zum Theil ununterscheidbar von ihm ein mächtig und weit verbreiteter merglicher Sandstein (der Flyschsandstein) gefunden, welcher nicht selten, hierin ähnlich dem Grünsand, Mergliche kalkige Lager, mit häufigen grünen Körnern gemischt, in sich fasset, auch Flötze von Steinkohlen und mächtige Stöcke von Gyps,

Thon und Steinsalz (das Hasselgebirge) umschließet, welches die Salzniederlagen von Salzburg und seinen Nachbargegenden bildet.

c) Der Zinnenkalk oder das Kreidegebirge, Albius cretaceus oder A. Pinnaculum, welcher im mittleren Deutschland als merglicher Kalk (Plänerkalk) über dem Quadersandstein, in England und anderwärts als weiße Kreide über dem Grünsand gelagert ist, bildet am Hochgürtel der Gebirge zum Theil die hohen Zinnen und Wände des Alpenkalksteines. In der weißen Kreide, welche in England, Frankreich, einem Theile des nördlichen Deutschlandes, Dänemarks, Polens u. s. das oberste Glied der Gruppe darstellt, liegen häufig organisch geformte oder ungeformte Knollen und Lager von dunkelfarbigem Feuersteine innen, von denen die letzteren nicht selten zu Flintensteinen geschlagen werden. Oefters, jedoch nicht immer, sind die Feuersteinmassen in den oberen Lagern der Kreide häufiger als in den untren. — Im nördlichen Irland wie in Portugal und Spanien, im südlichen Frankreich wie in Italien und Deutschland zeigt sich dieses oberste Glied der Gruppe vorherrschend, statt in der lockren, erdigen Gestalt der Kreide, in jener des festen, dichten, weißen Kalksteines. In den Alpen (vorzüglich in den westlichen) erscheinet in und über den Sandsteingebilden dieser Gruppe zuerst der dunkelfarbige, mit weißen Adern durchzogene Schnürlkalk; die obersten Zinnen der Kalkalpen bildet der hellfarbige, dichte Alpenkalkstein. Für ein auszeichnendes Kennzeichen der Kalkbildungen der Kreidegruppe wird das häufige Vorkommen von Nummuliten, so wie jenes der Hippuriten gehalten. Der schiefrige (vielleicht tertiäre) Kalkstein des Monte Bolca enthält viele Versteinerungen von Fischen.

Namentlich an den innenliegenden Nummuliten ist die Verbreitung der Kreidegruppe über ausgedehnte Räume der Erdoberfläche erkannt worden. In der Form der wirklich erkennbaren Kreide oder des Kreidemergels gehet ihr Strich von Irland bis zu den Küsten des Asowschen Meeres, wo die Kreide noch auf den Granitsteppen der Krimm, zwischen der Berda und dem Don auf Granit gelagert erscheint; im Gebiete der Donschen Kosaken werden unmittelbar unter der Dammerde Hügel von Kreide gefunden. Mehr oder minder der Form der Alpengebilde sich nähernd, verbreitet sich das Kreidegebirge von Schweden bis zur Südspitze von Spanien; aus der Mitte von Rußland bis zu den Dardanellen. Diese Verwandtschaft verrathen z. B. in dem Gestein von Lissabon die zahllos in ihm eingeschloßnen Hippuriten, in Sevilla und Murcia die Nummuliten; der Sandstein der Gegend zwischen Cadix und Gibraltar gleichet ganz dem Quadersandstein, der bei Los Borios vorliegende Kalkstein, dem Plänerkalkstein des nördlichen Deutschlandes. Der Sand- und Kalkstein der Karpathen gehört, wie dies Zeuscher (Jahrb. der Mineralogie 1832, S. 7) gezeigt hat, der Gruppe der Kreide an; in Arkadien fand Virlet (Bulletin de la société géologique de France, III, p. 148) Kalkstein mit Nummuliten und Hippuriten, wechselnd mit dunklem Schiefer, überlagert von Grünsand. Der Macigno der Apenninen, der sich bis nach Sizilien fortsetzt, scheinet eines Geschlechts mit dem Sandstein der Kreide; eben so der Nummulitenkalk Aegyptens, aus welchem ein großer Theil der Pyramiden erbaut ist; mehrere Kalksteinzüge des nördlichen Afrikas (die weiße Harusch). Zur Kreidegruppe gehörig erscheint das Gebirge von Jerusalem (Bakewell S. 214). — In Amerika konnte diese Formation noch nicht deutlich nachgewiesen werden.

4te

4te Gruppe: Geschlecht der Brakenablagerung oder des Tertiärgebildes, Stagnigena. — Wie sich in den Braken der Meeresküste das Süßwasser des niedren Landes mit dem salzigen des Meeres vermischt und Niederschläge aus beiden sich zusammenlagern; so werden in den Bergarten der tertiären Formation Erzeugnisse der Landgewässer und des Meeres in wechselnder Lagerung oder mit einander vermengt gefunden. Pflanzenmassen des Festlandes so wie Knochen von Landthieren der vollkommensten Ordnungen lassen auf das Beginnen eines Zustandes der Erdoberfläche schließen, welcher schon dem jetzigen glich. Die öfters gestürzte, zerbrochne Lage der Schichten und Bänke erregt die Vermuthung, daß ein Theil dieses neuen Festlandes, von den Höhenpunkten aus, an welche es sich anlehnte, über das noch unter ihm fluthende Meer sich hinüberspannte, oder mächtige, von einer Höhe zur andren sich verbreitende Gewölbe bildete, zu deren Innren noch das Seewasser hinzudrang, so daß bei dem nachmaligen, allmäligen oder plötzlichen Versinken dieser Ueberwölbungen das Meer wieder über das vorherige Festland trat, neues Festland aber über seinen Einbrüchen sich anschwemmte. Die Thier- und Pflanzenwelt dieser tertiären Bildungen, besteht, wie dies der nachstehende § zeigen wird, theils aus Geschlechtern, dergleichen die jetzige Erdoberfläche nicht mehr aufweisen kann, theils aus solchen, welche jetzt wenigstens in andern (wärmeren) Zonen leben, zu oberst aber aus Formen, die den noch an Ort und Stelle oder in der Nachbarschaft vorhandnen nicht unähnlich sind. Die Gegend von Mastricht hat Bildungen aufzuweisen, welche, auch den in ihnen enthaltnen organischen Formen nach zu urtheilen, ein Mittelglied zwischen der Gruppe der Kreide und den Brakenablagerungen bilden. Auch in der Nähe der Alpen finden sich, wie schon (S. 399) erwähnt wurde, Bergarten, welche den untersten Gliedern der letzteren Gruppe gleichen, z. B. der Kalksandstein, oder die Molasse; ähnliche Gebilde selbst unter den Gliedern der Juragruppe, so daß die Sonderung von diesen beiden schwer wird; nach oben greifen, zum Theil mit zerstörender Gewalt, in die Glieder der Brakenablagrung, die Anschwemmungen des Diluviums ein. Die Haupt-Bergarten dieses Geschlechts sind folgende:

a) Der Brakenthon, Stagnigena Argilla. Obgleich nicht überall, so wird doch wenigstens in vielen Gegenden das unterste Glied der Gruppe von thoniger Beschaffenheit gefunden. In der Umgegend von Paris liegt über der Kreide ein fetter Thon, welcher nach unten Geschiebe von Kreide einschließt, oder auch einzelne Straten solcher Geschiebe unter sich hat. Die unterste Lage des Thones enthält fast keine organischen Formen, die über ihr befindliche, mit Sand vermischte und durch Sand von der unteren abgeschieden, führet Braunkohlen, Bernstein, und Meeres- so wie Süßwassermuscheln, und zwar so, daß zuerst Arten des Süßwassers, dann mit ihnen zugleich solche des Meeres sich finden, welche zuletzt überwiegend werden. In der Umgegend von London bestehet das unterste Glied aus einem meist blaulichen, merglichen und oft mit überwiegenden Kalktheilen vermischten Thon, mit welchem der blauliche, thonige Mergel des Arnothales, so wie das weit verbreitete Thonlager der vereinigten Staaten, (Neu-York, Neu-England, Maryland) nahe verwandt ist. Anderwärts sind die Thonmassen des Brakengebildes zu Schieferthonen, von größerer oder geringerer Festigkeit geworden, wie sich dieß unter andern in Ostindien, am linken Ufer des Brahmaputra zeiget.

b) Das Brakenschuttland, Stagnigena Ruina. In vielen Gegenden ist jener Schutt, der aus unzusammenhängenden, zum

Theil Geschiebe-artigen Stücken, von der Art der älteren Gebirge besteht, so mächtig, daß er zu der Hauptunterlage der Glieder dieser Gruppe wird; anderwärts aber bildet c) der Braken-Sand, Stagnigena Arena das unterste Glied, welcher entweder lose oder durch kalkige und thonige, ja selbst durch kiesliche Bindemittel zusammengefügt und befestigt ist. Oefters drängt sich Eisen in die Mischung ein und Thoneisenstein durchsetzt die Masse; Ablagerungen von Braunkohlen machen überdieß das Brakenschuttland wie den Brakensand einer bergmännischen Benutzung fähig. Aus der Verbindung des Sandes und des Schuttgerölles durch Kalk entstehen auch hier die schon oben (S. 399) erwähnten Bergarten des Kalk-Sandsteins oder der Molasse und der Nagelfluh, oder es entstehet durch die überhandnehmende Masse des Kalkes:

d) der Grobkalk, Stagnigena Calx, von splittrigem Bruche, der ins uneben Körnige verläuft, nicht selten vermengt mit Sande, überaus reich an calcinirten Conchylien. Ueber dem Grobkalk oder auch über und zwischen den Lagen des Sandes erscheinet unter den Gebilden der Brakenablageruug e) der Mergel, Stagnigena Marga, ein öfters sandiger Thonkalk von unebenen, selbst flachmuschlichem, im Großen schiefrigem Bruche, öfters reich an organischen Bildungen. Ueber einem Mergel, welcher vorherrschend die Reste von Süßwasser-Conchylien umschließet, lagert in der Umgegend von Paris f) der Brakengyps, Stagnigena Gypsum, in dessen Masse vielfältige Reste von Säugethieren gefunden werden, deren Formen großentheils aus der jetztlebenden Natur verschwunden sind. Auser den erwähnten Gliedern dieser Gruppe zeigt sich auch über und unter den andren ein durch Quellwasser (Süßwasser) abgesetztes, Reste der im Süßwasser gedeihenden Wesen umschließendes Kalkgestein: g) der Süßwasserkalk, Stagnigena Calx fontinalis und h) kieslicher Kalk, St. Calx silicea, so wie ein i) kieslicher Mühlstein, Stagnigena lapis molaris und mehrere Ablagerungen, welche den spärer zu erwähnenden jüngsten Bildungen und Anschwemmungen des Gewässers gleichen.

Die Verbreitung der tertiär gebildeten Bergarten greift über einen großen Theil der bekannten Erdoberfläche hinüber. Eine genauere Beachtung der Lagerungen über der Kreide hat gelehrt, daß die Brakenbildungen des sogenannten Beckens von London nur die Fortsetzung einer langen Reihe der gleichartigen Niederschläge sind, welche von Osten her, vom schwarzen Meere an durch Rußland, Polen und Nord-Deutschland, und von einer andren Seite her durch Morea, Italien, Frankreich, bis an den Canal sich verfolgen lässet. Die unter b und c erwähnten Ablagerungen von Geschieben und von Sand, bilden in den Thälern der Isere, Rhone, Saone und Durance eine mehrere hundert Fuß mächtige Masse, an welcher meist keine deutlich wahrnehmbare Schichtung zu finden ist. Nur etwa an solchen Punkten, wo Braunkohlen, eingeschlossen von einer feinkörnigen, erdigen Lage, wie im Thal von Roize auf den Geschieben liegen, zeigt sich das Kohlenlager in ebene Schichten getheilt, zwischen denen viele Planorben innen liegen. Anderwärts liegt die Braunkohle, zum Theil in großen, bauwürdigen Massen in den Ablagerungen des Sandes, der hier meist von merglich schiefriger Beschaffenheit ist. In den (plattgedrückten) Baumstämmen erkannte E. de Beaumont dieselben Formen wieder, die sich, unter ähnlichen Verhältnissen, in Savoyen finden. Bei Montpellier folgen sich nach Marcel de Serres von unten auf Sand, mit Resten von Land- und Seethieren (auch Mammalien) Mergel, Kalkstein mit vielen thierischen Resten; dann thonige blaue

Mergel. — In der Albereskette ruhen die mächtigen, blaulich thonigen Mergel auf glimmrigem Thonschiefer; Braunkohlenlager sind auch hier häufig. Bei Ajou liegen die mächtigen Massen von bituminösen Holz unter Schichten von blauem Thon; Braunkohle mit Land- und Flußconchylien; Geschieben; blauen Thon; Braunkohlen; blauen Thon mit Zweigen, Stämmen und Wurzeln; rothen und blauen Thon. — Die mächtigen Sandstein- und Conglomeratbildungen, welche an den Gehängen der Alpenkette gefunden werden, mögen nach de la Beche auch zum Theil zu dieser Gruppe gehören. In dem festen Kalksandsteine am Mont de la Moliere am Neufchateler See finden sich Knochen von Elephanten, Rhinozeros, Eber, Hyänen, Antilopen, so wie einigen Hühnerarten und Landschildkröten, zusammen mit Zähnen von Haifischen und Rochen; Conchylien des Meers zusammen mit denen des Landes. An einigen Punkten um Nizza (z. B. bei der Fontaine du Temple) lagern auf der Masse der Geschiebe graue Mergelschichten, über ihnen ein blauer, merglicher Thon, reich an Resten von Seethieren, nur selten untermischt von denen der Pflanzen. Weiter ostwärts, z. B. in der Gegend von Vintimiglia, lagern, auf einer mehrere hundert Fuß mächtigen Thonmasse die Geschiebe, und wo, gegen Genua hin, der Thon unter dem Gerölle vermißt wird, zeigt sich statt seiner eine bedeutende Schuttmasse. Aehnliche Verhältnisse werden bei den tertiären Bildungen Italiens gefunden. Zwischen Florenz und Siena ruhen die Geschiebe und der Sand auf Lagern von Thon oder Mergel, diese Sand- und Mergel- und Thonmassen lassen sich mitten durch Italien verfolgen und zeigen sich nicht weniger am Adriatischen als am Mittelmeere. Im Arnothale liegt zu unterst ein blauer, thoniger Mergel, über ihm ein grauer, merglicher Sand mit vielen Thierresten, dann Sand und Geschiebe. — Die tertiären Bildungen in Sardinien wie in Sizilien, entsprechen denen im südlichen Frankreich und Italien, eben so die Ablagerungen, welche an den Pyrenäen hin bis gegen Bordeaux sich erstrecken. — In der großen Ebene, welche von dem Thal zwischen dem Jura und den Alpen beginnt und gegen Oestreich fortsetzt, finden sich überaus mächtige Ablagerungen von Geschieben und Sand, Nagelfluh und Molasse, welche Reste von organischen Formen des Meeres wie des Landes enthalten. Bei Lausanne liegen Braunkohlen in den unteren Schichten der Molasse, bei Käpfnach und in den tertiären Ablagerungen, welche sich am Gehänge der Bayerschen und Salzburger Alpen hinziehen, befindet sich die Braunkohle, in 3 bis 4 verschiednen, weit von einander getrennten Zügen in den Massen der Geschiebe und des merglichen, thonigen Sandes. In Steiermark erscheinen zu unterst glimmrige Sandsteine und Conglomerate aus dem Schutt der Schiefergebirge gebildet, dann folgt Schieferthon und Sandstein mit Kohle mit Resten von Land- und Süßwasserthieren und Gewächsen, dann blauer Mergelschiefer und Sand, Conglomerate mit glimmrigen Sand- und Mühlenstein, ein Kalkstein mit Seethieren (Corallen u. s.), Mergel, kalkiger Sand und Geschiebe. — Gegen Ungarn hin finden sich die Schichten mit Conchylien erfüllt, die den jetzt lebenden Arten sehr verwandt sind. — Am Kressenberge in Bayern zeigt sich feinkörniger Thoneisenstein und grüner Sand auf grobem Conglomerat; die Kalkgeschiebe bei Mießbach liegen auf Ablagerungen von blauen Thon und Thonmergel mit Braunkohlen. Bei Georgengemünd unweit Roth in Bayern liegen Schichten von sandigem Mergel und weißem, schaaligen Kalkstein in Parthien von 150 Fuß Höhe über der jetzigen Thalsohle, mit Lagen einer kalkigen, eisenschüssigen Knochenbreccie. Die Reihe der tertiären Ablagerungen, die sich vom nördlichen Deutschland aus bis

aus schwarze Meer an vielen Stellen nachweisen läßt, hat in Podolien und Volhynien zu unterst an vielen Orten, jedoch nicht überall ein nicht sehr mächtiges Thonlager, welches stellenweise Braunkohlen einschließt, darüber Sand und Sandsteine, in welchem oolithische, oft Bohnengroße Concretionen häufig sind, die von Milleporen her zu rühren scheinen. Auf der Südseite, nach dem Dniester hin, zeigt sich als neueste Bildung ein grober Kalkstein mit Conchylien, die den jetzigen des schwarzen Meeres gleichen. Als eine ältere Bildung dieser Gruppe, welche übrigens bei Parma und an einigen andern Stellen ihre Verwandten findet, wird die tertiäre Ablagerung von Paris betrachtet. Sie enthält zu unterst als erste sogenannte Süßwasserbildung: plastischen Thon, Braunkohle, ersten Sandstein. Hierauf folgt als erste Meeresbildung Grobkalk; dann als 2te Süßwasserbildung, kieslicher Kalkstein, Gyps mit vielen Landthierknochen, Süßwassermergel; hierauf als 2te Meeresbildung Gyps-Mergel, oberer Meersand und Sandstein, oberer Meermergel und Kalkstein; endlich, als 3te Süßwasserbildung, Mühlstein ohne, dann mit Muscheln, zuletzt oberer Süßwassermergel. — Die tertiären Ablagerungen in England tragen mehr den Charakter der mechanischen Niederschläge. Zu unterst Lagen von Grünsand, Feuersteingeschieben; zu oberst der sogenannte Londonerthon, dessen organische Reste nahe mit denen des Grobkalkes der Umgegend von Paris übereinstimmen und der an manchen Orten nur 77, an andren 530, an noch andren über 700 Fuß mächtig ist. Nur in einer einzigen Gegend von England, bei Bovey, kennt man in der Nähe der Granitgegend Braunkohlen, die aus Dikotyledonenstämmen gebildet sind. Einer ganz besondren Erwähnung scheinen noch, ihrer großen Mächtigkeit und weiten Verbreitung wegen jene Braunkohlenlager werth zu seyn, die man mit denen des plastischen Thones der Parisergegend hat vergleichen wollen und die sich von dem überrheinischen Gebiet bei Aachen an bis zur Saale und nahe bis zur Mündung der Elbe (in Meklenburg) hinziehen. Sie erreichen zwischen dem Rhein und der Erft, zwischen Bonn und Cöln eine Mächtigkeit von mehr als hundert Fußen, zeigen sich am Siebengebirge und bis zum Westerwald, gehen in abgebrochnen Parthieen bis in die Wetterau, zeigen sich von neuem im Habichtswalde und am Meißner in Hessen, ferner im Unstrutthale und an der Saale bei Dürrenberg, Halle und Langenbogen (hier 50 F. mächtig), Leipzig, Magdeburg, Torgau, Bokop in Mecklenburg und im Flachlande zwischen der Elbe und Oder. Oefters findet sich in diesen Ablagerungen die Alaunerde; nicht selten liegt über den Braunkohlen ein kalkiger Sandstein, unter ihnen Thonlager. Von den tertiären Bildungen in andren Welttheilen war schon oben die Rede.

IV. Die krystallinischen Bergarten der zweiten Ordnung und die Vulkanischen Felsenarten.

Die hieher gehörigen Bildungen, deren Geschichte uns noch im §. 27 weiter beschäftigen wird, sind zum Theil durch eine Wechselwirkung der irdischen Elemente entstanden, welche jener glich, die beim Verbrennen, die bei den Erzeugungen des Vulkanischen Feuers statt findet. Ein andrer Theil scheint sich, mitten durch die Glieder der vorherbeschriebenen Gruppen des rothen Sandsteines, des Jura- und Kreidegebirges, ja selbst durch die tertiären Ablagerungen hindurch mittelst einer planetarischen Aktion gebildet zu haben, welche, in riesenhaft größerem Maßstabe, der Kraft einer elektrischen oder gal-

vanischen Strömung glich, die mitten durch eine Masse des Flüssigen und Festen hindurchwirkt. Wir begnügen uns hier einstweilen, die hierher gehörigen Geschlechter und Arten der Gebirge nur zu nennen und kurz zu charakterisiren:

1) Das Geschlecht der verglasten Felsarten: Phlegraeus.

a) Der Trachyt, Phlegraeus pyropoeciloides, besteht aus einer feinkörnigen, weißlichen oder graulichen Grundmasse, welche als wesentlichen Gemengtheil Krystalle von glasigem (verglastem) Feldspath einschließt und durch die ihr beigemengten Glimmer- und Hornblendetheile den Granitischen Steinen sehr ähnlich wird. Dieses Gebilde erscheint in ganz vorzüglicher Mächtigkeit in Amerika, wo die höchsten Gipfel der Cordilleren aus ihm bestehen und die noch thätigen Vulkane im Trachyt sich finden. Nur stellenweise sind diese mächtigen Massen von Basalten und Mandelsteinen, von trachytischen Trümmergesteinen oder Thonablagerungen bedeckt. Außerdem findet sich Trachyt auf den Antillen und in den Vulkanischen Gebirgen der Canarischen Inseln, in Andalusien wie in der Auvergne, auf den Liparischen Inseln und auf Ischia, im griechischen Archipelagus, an den Dardanellen, in Siebenbürgen, der Moldau, Ungarn, Ober-Italien (Euganeen), in Deutschland am Siebengebirge und Gleichenberge. Da wo sich der Trachyt zu wirklichen Bergen erhebt, erscheint der Umriß von diesen öfters Domartig gewölbt, daher auch der Name Domit dieser Felsart beigelegt wurde. — In vielen der genannten Gegenden, namentlich im Siebengebirge, in der Auvergne, den Euganeen, griechischem Archipelagus, Ungarn (bei Schermutz), findet sich auch als secundäres Gebilde jener Bergart das Trachyt-Trümmergestein, welches Trachyt- auch Bimsstein-Trümmer durch eine mürbe, halbaufgelöste Trachytmasse verbunden enthält.

b) Der Alaunfels, Phlegraeus aluminosus, welcher sich durch den ihm ziemlich häufig beigemengten Alaunstein auszeichnet, scheint durch eine Umwandlung des Trachytes mittelst der Schwefelsäure entstanden. Er findet sich, zusammengesellt mit Trachyt, Bimsstein, auch Feldspathigen Porphyren in Ungarn, Toskana, im Kirchenstaat (Tolfa bei Civitavecchia), auf Milo u. f.

c) Der Bimssteinfels, Phlegraeus Pumex. Die nahe, innre Verwandtschaft des Bimssteines mit dem Trachyt wird namentlich an den Trachyten von Quito (am Rucu Pichincha und Cotopaxi) erkannt, in denen sich der glasige Feldspath schon in einer ganz zerfaserten Form findet, so daß er vollkommen das Aussehen von kleinen, eingewachsnen Bimssteinstücken hat. Der Bimsstein scheint demnach eben so wie der Trachyt in einem Verhältniß zu den Granitischen Gesteinen zu stehen, welches dem der Hyperoxyde zu den eigentlichen Oxyden gleicht; scheint zu jenen Granitischen Bildungen der zweiten Ordnung zu gehören, welche man Hyperdiapyren nennen könnte. — Der Bimsstein ist ein glasiges Gestein, das meist aus durcheinander gewundnen, unregelmäßig gekrümmten, selten aus gleichlaufenden Fasern besteht, welche von einander abgesondert sind und daher dem Stein eine poröse, schwammige und blasige Gestaltung geben. Die Farbe ist meist eine graulichte, die bald heller bald dunkler auftritt. In dem Gefüge der dunklern Arten erkennt man zuweilen die Beimengung des Augits und der Hornblende. Sonst finden sich Glimmer und Feldspath beigemengt. Der Bimsstein findet sich theils noch als Erzeugniß und Auswürfling der jetzt thätigen Vulkane, in ihrer unmittelbaren Nähe angehäuft, theils als Felsart von höherem Alter, z. B. auf den neuen Hebriden (Tanna), in der Auvergne (Mont d'or), am

Rhein bei Andernach, in Ungarn zwischen Eperies und Tokay, in den Euganeen, auf den Aeolischen Inseln, dann auf Milo, Santorin u. s. — Ueber und mit den Trachyten und Bimssteinfelsen findet sich öfters das secondäre Gebilde der Bimssteinbreccie auf ähnliche Weise zusammengesetzt als das Trachyt-Trümmergestein. Wenn die Auflösung der Bimssteinmasse durch Mit- oder gleichzeitige Einwirkung des Wassers noch weiter gegangen ist, zeigt sich der Traff- oder Dielstein, bestehend aus erdiger, meist dunkelfarbiger, mit Bimssteinstücken verbundner Hauptmasse, welche porös, zuweilen auch dicht ist. Die eingemengten Bimssteinstücke wechseln von der Größe einer Faust bis zu der eines Hirsekornes; mit ihnen finden sich zuweilen auch Stücke Trachyt, Glimmerblättchen, verkohlte Pflanzenüberreste, sogar Blätter (von Buchen?). Er kommt bei Andernach, in den Mulden und Spalten des dortigen Schiefergebirges vor. Dem Traff ganz nahe verwandt sind der hellfarbige erdige Pausilipptuff (Lapis Puteolanus) und der etwas festere vulkanische Tuff (Tofus scaber. Plin. XVII, c. 4, sect. 3), aus welchem der Capitolinische Berg so wie viele Anhöhen der Stadt und weiteren Umgegend von Rom bestehen. Für den meist wohl sehr neuen Ursprung dieser Bergarten spricht unter andrem der Umstand, daß man (nach Breislak) beim Graben des Grundes zu der Wasserleitung von Caserta, im vulkanischen Tuffe in einer Tiefe von 76 Fuß menschliche Gerippe fand. Nur aus zusammengebackener Asche des ganz durch Vulkanisches Feuer zersetzten Gesteines besteht der Peperino (der z. B. das Randgebirge des Sees von Albano und von Nemi bildet). Aus losen Trümmern der Laven, Bimssteine und andrer Auswürflinge bestehen die Rapilli und der Vulkanische Sand (Arena Carbulum, Vitruv. II, 4—8; Carbunculus terra Plin. XVII, c. 4, sect. 3; XXXI, 3, sect. 28). Der äusserste Grad der Auflösung ist die vulkanische Asche (Pulvis Puteolanus, Vitruv. II, 6).

d) Der Obsidianfels, Phlegraeus Obsidianus, großentheils bestehend aus dem sammetschwarzen, glasartig glänzenden Fossil dieses Namens, das sich durch seinen sehr vollkommen muschlichen Bruch und die ausserordentliche Scharfkantigkeit seiner Bruchstücke auszeichnet, ist zwar großentheils sehr neuer, vulkanischer Entstehung, doch schließt er sich, besonders durch seine nahe Verwandtschaft mit den später (im mineralogischen Abschnitt) zu beschreibenden Pechstein und Perlstein und durch sein Uebergehen in diese, an die, in die Entwicklung der unter II und III beschriebnen Gruppen eingreifenden secondären krystallinischen Gebilde an. Der Obsidian findet sich theils in ganzen, ziemlich mächtigen Felsenmassen, auf den Liparischen Inseln (besonders Volcano), und in Island, auf Teneriffa und in Madagaskar, in Mexico, Quito, Inseln der Südsee, Spanien, Ungarn, Georgien (bei Goda, südl. von Teflis), Sibirien (Ochotzk), Sizilien, Milo, Santorin. Der Pechstein findet sich in Sachsen, Ungarn, in den Euganeen, in der Auvergne, auf Ischia, im griechischen Archipelagus, in Schottland, Irland, Island, Mexico, Peru. Namentlich in Sachsen kommt er mit Bildungen der Uebergangszeit vor. — Der Perlstein, als Begleiter des Obsidians und Pechsteines, zeigt sich in Spanien, Ungarn, in den Euganeen, Liparischen Inseln, Irland, Island, Mexico u. s.

2) Das Geschlecht der Augitischen Gesteine oder der Basalte, Basanites, wird, nach §. 27, in den verschiedensten Zusammenstellungen mit den Bergarten der in den früheren Hauptabschnitten beschriebenen Gruppen gefunden. Es gehören hieher folgende Glieder:

a) Der Augitfels, Basanites Augites, besteht aus einer oliven- auch dunkelsmaragd-grünen, körnigen Masse von Augit (dessen Beschreibung später gegeben werden soll) und findet sich eingelagert in körnigem, auf Granit ruhendem Kalksteine in den Pyrenäen (Thal von Vicdessos und Longue) und im Fassathal?

b) Der Grauſtein, Basanites granulosus, auch Duckſtein oder Dolerit genannt, besteht aus einem körnigen Gefüge von Feldstein oder Feldspath und von Augit, meist von grauer auch grünlicher Farbe, von schimmerndem (schwachen) Glanze. Er geht in Basalt und in Wacke über. Findet sich im Odenwald (Katzenbuckel), am Kaiserstuhl im Breisgau, Meißner in Hessen, im Vicentinischen, in der Auvergne. — Nahe verwandt mit dem Grauſtein ist seiner Zusammensetzung und übrigen Beschaffenheit nach das Gestein vom Capo di Bove-Hügel bei Rom. Der Augitischen Masse sind hier schon Leuzite mit Nephelin und Melilit beigemengt. Im Leuzit-Trümmergeſtein, das die 2180 Fuß über die Ebene von Rom emporsteigende Rocca di Papa im Albaner Gebirge so wie den größten Theil des Monte cavo bildet, ist der Augit bloß mit Leuzit zu einer festen Masse verschmolzen. Die Leuzite sind meist sehr klein.

c) Der Baſalt, Basanites Basaltes, besteht aus einem so feinen und innigen Gemenge von Augit, Feldspath und Magneteisenstein, daß er als ganz gleichartiges, einfaches Gestein erscheint. Er ist blaulich oder graulichschwarz, im Bruche unvollkommen flachmuschlig, das sich ins Splittrige und Körnige verläuft, zuweilen blasig. Bezeichnend ist für den eigentlichen Basalt die häufig vorkommende Einmengung des Olivins. Auch der Augit tritt in einzelnen, größern Krystallen in der Grundmasse auf. Der Basalt zeigt ganz besonders häufig säulenförmige, Platten-artige und kugliche Absondrungsgestalten und einen kegelförmigen Umriß seiner Berge. Er umschließt öfters Bruchstücke von andren Bergarten, sogar organische Ueberreste. Er findet sich, Gruppenweise auftretend, in den verschiedensten Gegenden der Erde. In Deutschland namentlich am Fichtelgebirge, Thüringerwald, Erzgebirge, Böhmen, Lausitz, Schlesien, Mähren, am Meisner und Habichtswald in Hessen, im Rhön-Vogels-Haardt-Westerwald-Sieben-Eifel-Gebirge. Eben so in Ungarn, Spanien, Schottland, Irland, Canarische Inseln, Nordafrica (Geb. Harudsch), Zeylon, Mexico, Quito u. s. f.

d) Der Klingſtein oder Porphyrſchiefer, Basanites schistosus, besteht aus einer festen, schiefrigen oder auch flasrigen Feldsteinmasse, in welcher öfter Feldspath (in Krystallen), Titanit und Magneteisen eingeschlossen sind. Den Namen Klingstein hat er von der Eigenschaft seiner Tafelnartigen Bruchstücke, beim Anschlagen einen lauten Klang zu geben. Bildet Ruinenartige, auch Kegelförmige, zum Theil bis 1500 Fuß hohe Bergzinnen mit Pfeilerartigen Klippen, findet sich auf Gneuß (Bilinerstein in Böhmen), Serpentin (am Orinoco), rothem Sandstein (Schottland) und manchen andren Gliedern der früher beschriebnen Gruppen, am öftersten ist er jedoch mit Trachyt und Basalt zusammengesellt. Er zeigt sich zum Theil als höchster Gipfel über dem Rhöngebirge, in Südfrankreich, Euganeen, Spanien, Schottland, Teneriffa, Amerika.

e) Die Wacke, Basanites maceratus seu cariosus, von grauer Farbe, die sich ins Grünliche, Braune und Schwärzliche zieht, scheinbar gleichartigem Gemenge, groß- und flachmuschlichem, auch erdigem Bruche, öfters zellig, mit blasenartigen Räumen und schwammig gebildet, weich, erscheint als ein Basaltisches Gestein, welches seine krystallinische Spannkraft verloren hatte und deshalb der

(auflösenden) Einmischung des Wassers Preis gegeben war. Oefters ist sie zu Mandelsteinen ausgebildet, deren Blasenräume durch Chalzedon, Chabasit, Kalkspath, Zeolith, Grünerde u. s. erfüllt sind. Sie bildet Lager und stehende Stöcke, zeigt öfter einen pyramidalen Umriß ihrer Felsen. Sie findet sich namentlich bei Oberstein, Dillenburg, Büdesheim (in der Wetterau), Böhmen, Schlesien, Erzgebirge, Harz, Tyrol (Fassathal), Dauphinee, im Vicentinischen, am Monte Baldo, Schottland, Irland, Island, Teneriffa, Palma, in Nordamerika (bei Boston) u. s. w.

f) Der Trapptuff, Basanites tofaceus, bestehet aus einem Conglomerat von Basaltstücken, Wacke und andren etwa in der Nähe anstehenden Gesteinen und enthält ausser diesen meist Olivinkörner und Basalt-Stücke mit eingemengt. Findet sich an vielen Orten am Fuß der Basaltischen Berge.

g) Der Schlackenartige Basalt, Basanites scoriaceus, zeichnet sich durch seine wahrhaft Schlacken-ähnliche Bildung aus. Findet sich am Lachersee, am Rhöngebirge (Heimberg bei Fuld), in Böhmen und Ungarn.

Wegen der nahen äussern Verwandtschaft mit den Basanitischen Bildungen erwähnen wir hier nur noch einmal der bereits bei §. 24 gedachten Bildungen des eigentlichen Vulkanischen Feuers:

3) Das Geschlecht der Laven, Rhyax (*Ῥύαξ*, Thuc. III, 116; Diod. Sic. V, 6; XIV, 59; Plat. Phaed. p. 60). a) Die gemeine Lava, Rhyax Vulcanicus, ist ein körniges Gemenge aus Feldspath, Augit, Leuzit, titanhaltigem Magneteisen, worinnen noch Glimmer, Feldspath, Anait, Leuzit u. s. besonders eingeschlossen liegen. Ist von sehr verschiednen Graden des Zusammenhaltes, zuweilen dicht, häufiger porös und blasig, die Blasenräume meist unausgefüllt. — Wenn die Zersetzung durch das Feuer noch weiter fortgeschritten ist, entstehet die fast schaumig leichte, ganz schwammige und durchlöcherte Lava-Schlacke, Rhyax Scoria. — Auch die Laven zeigen, besonders wo sie sich ins Meer ergossen haben, ausgezeichnete Säulenförmige Absonderungsgestalten. So am Aetna bei Aci, Bronte, Aderno, Licodia; am Vesuv die Lava della Scala. — Nicht durch Vulkanisches, sondern nur durch das gewöhnliche Feuer der brennenden Kohlenflötze gebildet und kaum unter die eigentlichen Bergarten zu rechnen sind der noch später zu erwähnende Porzellanjaspis oder verglaste Schieferthon, so wie der gebrannte Schieferthon, der Polirschiefer (eine nur leise zusammengebackene Asche), die Erdschlacke.

Als krystallinische Bildungen der zweiten Ordnung, welche mitten unter den Bergarten von organisch-plastischer Natur, die Erzeugnisse einer da hindurchwirkenden Galvanischen oder elektrischen Strömung sind, erscheinen auch, und zwar im ganz vorzüglichem Maße, die Massen des Dolomits, des körnigen Gypses und der Steinsalzgebirge. Wegen ihres innigen Zusammenhanges mit den organisch-plastischen Bergarten wurden diese jedoch, rücksichtlich ihres Vorkommens, schon im Vorhergehenden aufgeführt und ihre Beschreibung folgt im Mineralogischen Abschnitt. Von dem Dolomit erwähnen wir nur noch, daß jene Felsenmassen desselben, welche aus dem Glimmerschiefer emporsteigen und Lager in diesem bilden, deutlich (und fast senkrecht) geschichtet sind. Ihre gesammte Mächtigkeit beträgt selten über 50 Fuß. Die Massen dagegen des Dolomites der zweiten Ordnung, welche Tausende von Fußen mächtig, namentlich mit den Gliedern der Jura- und Kreidegruppe auftreten, zeigen keine Schichtung, sondern nur hin und wieder eine wagrechte Zerklüftung.

Sie sind häufig von kleineren oder größeren Höhlungen durchzogen; der Umriß ihrer Felsen ist aufs Mannigfaltigste ausgezackt und zinnenartig geformt. Die als eine Dolomitbreccie zu betrachtende Rauchwacke ist geschichtet. — Auch der Gyps ist nur selten deutlich geschichtet, seine zu den Gruppen des rothen Sandsteines, des Jurageb irges und der Kreide gehörigen Massen sind fast immer ohne Versteinerungen, dagegen begleitet sie öfters ein von (thierischem?) Bitumen durchdrungener Kalk, der sogenannte Stinkstein (m. v. den mineralog. Abschn.). — Das Salzgebirge entwickelt sich öfters in und an mächtigen thonigen Massen, welche für sich allein, von Salz durchdrungen, das Salzthongebirge bilden.

V. Das Diluvialland.

Die Geschichte des Diluviallandes wird uns in einem späteren § ausführlich beschäftigen. Die bisher gehörigen Gehäufe und Anschwemmungen, welche man großentheils mit einem Ausdruck des Plinius (L. XXXIII, c. 4, sect. 21) als Ruina montium bezeichnen könnte, bestehen aus mächtigen, durch die Gewalt eines ungeheuren Wasserdruckes abgerundeten Felsen-Blöcken, aus Gerölle (Glarea), aus dem aus Urgebirgstrümmern bestehenden Gruß (Sabulum), Sand (Arena), aus den später zu beschreibenden Bildungen des Thones, Lehmens, der Walkererde und des Magneteisensandes. Auch die Entstehung der Knochenbreccie fällt großentheils in die Zeit dieser Gruppe, welche zum Theil die Reste einer untergegangenen organischen Schöpfung in sich schließt.

VI. Alluvialland.

Bildet sich noch jetzt durch die Anschwemmungen der Flüsse und Absätze des Gewässers fort. Hier finden sich als jüngste Erzeugungen kieslicher Art, die Kieselsinter und Kieseltuffe; der kalkigen, die Kalksinter, Travertino und Kalktuffe; als Erzeugungen von beiderlei Art manche noch jetzt sich bildende Sandsteine; als jüngste metallische Bildung die Raseneisensteine. Fortwährend bilden sich auch durch Zersetzung organischer Stoffe die Torflager. Ausser diesem Sand, Lehmen, Thon u. s.

Von den Lagerstätten der Metalle und dem Verhältniß ihrer Entstehungsweise zu jener der bisher beschriebenen Bergarten wird bei dem §. 27 noch die Rede seyn.

Dem Inhalt der vorstehenden erläuternden Bemerkungen lag zum großen Theil die reich ausgestattete deutsche Bearbeitung von H. T. de la Beche's Handbuch der Geognosie durch H. v. Dechen, Berlin 1832 zu Grunde.

Die organische Natur des Gebirgs-Innren.

§. 26. Den Forschungen der neueren Zeit hat sich nach mehreren Seiten hin der Zugang zu einer Welt der Lebendigen eröffnet, von deren ehemaligem Dageweseyn und noch fortwährendem Daseyn die früheren Menschenalter kaum eine Ahndung hatten. Jeder Wassertropfen, dies hat uns der Blick

durch die Vergrößerungsgläser gelehrt, ist von einer Schaar von Thieren bewohnt, von denen Tausende zusammen kaum die Größe des kleinsten, für unser Auge noch bemerkbaren Sandkörnleins haben. Die Beimischung eines aufgelösten organischen Stoffes, welcher jenem Volk der Wassertropfen eine reichliche Nahrung darbeut, giebt seinem Gewimmel ein solches Gedeihen, daß alsbald in der mäßig erwärmten Flüssigkeit, aus den schlummernden Keimen eine Mannichfaltigkeit der Formen und Arten sich entwickelt, welche kaum der Mannichfaltigkeit der größeren Thierformen nachstehet, von denen das Gewässer unsrer Seen sich reget. Im äußren Umriß jener Kleinen spiegeln sich, dies haben Ehrenbergs Untersuchungen gelehrt, die Umrisse der größeren Thierwelt, öfters in einer Verwundrung erregenden Ausführlichkeit ab; auch im innren Bau wiederholt sich dort im Kleinen die organische Einrichtung des vollkommneren Thierleibes, es finden sich Eingeweide und selbst ein System der Sinnen. Keinesweges nimmt auch jenes Reich der mikroscopischen Wesen seine Entstehung aus einem bald so bald anders zusammengerinnenden Schleim der Gährung und Auflösung organischer Stoffe, sondern der Akt einer anfänglichen Schöpfung wirkt auch hier auf dem gewöhnlichen Wege der Zeugung fort; einige gebähren lebendige Junge, andre legen Eier, aus denen das neue Geschlecht entstehet. Diese Keime einer für unser Auge unsichtbaren Welt, durchdringen, bei ihrer unermeßlichen Feinheit, überall die Leiblichkeit der vollkommneren organischen Wesen; sie sind zu klein als daß der Fußtritt oder die angreifende Hand, zu klein als daß die Brandung eines bewegten Blutstropfens, das Zusammenziehen einer Muskelfiber, oder der Sturmwind eines Othemzuges sie treffen könnte; alle diese mächtigen Bewegungen gehen so spurlos an ihnen vorüber als das Bewegen der Gestirne an den Bewohnern der Erdoberfläche. Oder, aufs Wenigste gesagt, jene Keime gehen durch alle Gefäße und Poren der vollkommneren Leiber so unberührt und ungehemmt hindurch, als der Mensch unter dem Dach der Felsen und in dem Gewölbe einer mächtigen Höhle dahin wandelt; mit jedem Wassertropfen der in Speise und Trank, oder als gasförmiges Wasser beim Athmen in unsren Leib kommt, treten in die-

ſen die Tauſende jener Keime hinein, immer bereit ſich zur thieriſchen Form zu entfalten, ſobald das umgebende Element ihrem Gedeihen günſtig wird. So ergeußt und bewegt ſich durch das Innre der unſrem Auge wahrnehmbaren irdiſchen Körperwelt noch eine andre Schöpfung von Weſen, deren Umfang eben ſo unermeßbar groß erſcheinet, als der Umfang des Sternenhimmels, der über uns in den Raum ſich ergießet.

Auch nach einer andren Seite hin hat die wiſſenſchaftliche Forſchung der neueren Zeit den Zugang zu einer vorhin unbekannten Welt der Lebendigen gefunden. Das Innre der Gebirge, ſo weit es nur bei ſeinem Entſtehen durch ein wäßrig Flüſſiges bewegt war, iſt allenthalben durchdrungen von den Spuren und Ueberreſten einer organiſchen Belebung der Tiefe. Es erſcheinen da, zum Theil wie in der Entfaltung begriffen und wieder gehemmt, zum Theil aber vollkommen ausgebildet, Formen der Pflanzen und Thiere, in deren Umriß die Geſtalten der lebendigen Weſen unſrer Erdoberfläche allerdings ſich abſpieglen, welche aber, genauer betrachtet, von dieſen noch ungleich verſchiedener ſind als die Thiere der Meerestiefe von den ihnen etwa verwandten Thierarten des Feſtlandes. Dieſes Gewimmel, von welchem ſich der aus dem Flüſſigen geſtehende Grund der Erdveſte erregte, als die Macht des ſchaffenden Wortes ihn erfaßte, iſt ſo unzählbar und unermeßlich groß geweſen, daß einige Bergarten, vom Geſchlecht des Kalkes, ganz zuſammengeſetzt ſind aus ſeinen Reſten. Es war die Zeit des Blühens, da jeder kleinſte Zweig mit dem Schnee der Blüthen ſich bedeckte, welcher am Abend ſeines Tages wieder vergieng und der ſpäteren Weltzeit nur eine Anzahl der bleibenden, reifenden Früchte hinterließ.

Die äuſſere, ans Tageslicht ausgeborene, organiſche Schöpfung der Erdoberfläche, zeigt uns in jeder Zone ihre eigenthümlichen Geſtalten und Arten der Thiere und Pflanzen; auf dieſe Wandlung der Formen übt der höhere Stand der Sonne faſt bei jedem Grad der Breite, von den Polen abwärts nach dem Aequator hin, einen augenfälligen Einfluß aus. Auf die Geſtaltung der organiſchen Schöpfung, die ſich einſt in dem gebährenden Mutterleibe der Erdveſte regte, wirkte, ſtatt der climatiſchen, jene andre Verſchiedenheit ein, welche

die Stellung der Bergarten zu dem krystallinischen Stamme begründete, an und mit welchem zugleich sie aus der Tiefe hervortraten. Jedes Gelager der Bergarten zeiget nach manchen Richtungen hin seine besöndren organischen Geschlechter und Arten, wie jede Zone der Erdoberfläche die ihrigen hat; und wie diese, in unsrer Weltenzeit, zugleich und neben einander bestehen und leben, so haben, am Tage des Blühens, alle diese Lebendigen der Tiefe zugleich sich geregt und geathmet.

Bei der ersten Entwicklung der ungeborenen Thiere im Ei, oder im Innren der Mutter, sehen wir vor und zugleich mit dem zur Ausgeburt bestimmten Leibe der Frucht eine ganze Reihe lebender Organe sich entfalten, welche nachmals, bei der weitren Entwicklung des Leibes der Frucht, immer mehr abnehmen und bei der Geburt von dieser absterben. Der aufgehende Keim der Pflanzen bringet die beiden Saamenlappen, welche den eigentlichen Blättern ähnlich, aber dennoch, genauer betrachtet, von ihnen sehr verschieden sind, mit hervor aus dem Boden, sie vergehen aber bald, beim weitren Wachsthum der Pflanze; der Gefäßkreis, der sich zuerst um den Keim des künftigen Hühnchens, im bebrüteten Ei erzeugte, verschwindet spurlos; die Placenta in der Mutter des vollkommneren Thieres, war ein bald vergängliches Gebilde, das nur dem Innren der Mutter und der Beziehung auf eine aus diesem Innren sich entfaltende Frucht angehörte, so wie die Entfaltung vollendet war, hörte das Gedeihen und Wachsthum jener Gebilde des Innren auf, der Faden der Verbindung des Kindes mit der Mutter gieng jetzt durch eine Reihe von andern Organen hindurch.

Wie noch jetzt, durch ein Werk der fortgesetzten Zeugungen in jedem Wassertropfen, so webte auch vormals, als das schaffende Wort sprach, in jedem für eine Bewegung des Lebens empfänglichen Punkt der Tiefe, eine mannichfache Welt der organischen Wesen; deren Morgenstunde sich endete, als eine andre, äussere Sonne die Bewegungen des Lebens hinausrief auf ein äusseres Feld des Erscheinens, an dessen noch immer in Hitze und Frost, bei Sturm und Windstille sich entfaltenden Blüthen, neben der Pracht und dem Glanze ihrer Blätter auch die Thräne des Thaues gesehen wird.

Was wir hier, in allen den erwähnten Beziehungen von den Spuren einer organischen Belebung in den Bergarten der Erdoberfläche sagten, das gilt nur von jenen, welche der eigentlichen Bildungsperiode der Hochrücken, oder des Festlandes der Erde angehörten. An vielen Stellen finden sich unverkennbare Zeichen von dem Dageweseyn solcher Ueberwölbungen des Landes über das Meer, welche später wie die Gewölbe der Höhlungen, in deren Tiefe jetzt ein Theil unsrer Seen sein Bette hat, zusammenbrachen; oder von dem Dageweseyn großer Binnenmeere, aus deren Niederschlägen selbst noch ein Theil der jüngsten Flötzgebirge und die meisten der tertiären Bergarten sich bildeten, in deren Lagern die Reste von organischen Wesen des Landes wie des Gewässers gefunden werden; Reste von Wesen, deren Geschlechter viele Zeugungen lang das Ufer wie die Tiefe jener Binnenmeere bewohnten. Später dann noch als diese wurden die Ueberbleibsel einer mannichfaltigen Thier- und Pflanzenwelt des Landes unter dem Schlamm und Gerölle einer großen Fluth begraben, welche alles Land der Erde bedeckte.

Scheinbar wird durch die zuletzt erwähnten Bildungen und ihre organischen Einschlüsse ein Uebergang von den Formen der jetzt lebenden Natur und von den Niederschlägen des jetzigen Meeres bis hinan zu den älteren und ältesten Gestaltungen der Erdveste begründet, aber der Faden dieses Ueberganges ist in seinem Verlaufe sehr oft zerrissen und abgebrochen; die Arten der organischen Wesen der einen Bergart sind von denen einer andren, nachbarlich angränzenden, ja mit jener abwechselnden, öfters noch verschiedener, als etwa die, zweier, durch ein weites Meer geschiedenen Inseln des südlichen Ozeans; zuweilen scheint mit dem Eintreten einer andren Bergart gleichsam eine neue Schöpfung zu beginnen; unser jetziges Meer, mit seinen eigenthümlichen Bildungen, stehet zum großen Theil auf einem Kalkgebirge und andern Bergarten der Flötzzeit, deren organische Formen von denen des Meeres nicht selten eben so verschieden sind als etwa die Formen der Entozoën von der der Ringelwürmer der äusseren Erdfläche. Denn auch unter dem Meeresgrund wird derselbe

an Ammoniten- und Orthoceratiten reiche Kalk gefunden, der einen Bestandtheil des höheren Festlandes ausmacht.

Den Ueberblick über die Entfaltung der organischen Schöpfung in und ausser dem Schooße der Erdveste möge hier vorläufig eine Erwähnung der Hauptformen und Geschlechter der Wesen begründen, welche zu dem Bereich der einzelnen Bergarten und Formationsgruppen zu gehören scheinen.

Da wo die beiden entgegengesetzten Richtungen des Gestaltens, welche bei dem Entstehen der Erdveste wirkten, sich begegneten; da wo bereits bei der Berührung beider zum Theil ähnliche Erscheinungen hervortraten, wie bei dem Zusammentreffen der beiden entgegengesetzten Elektrizitäten, während der Gewitter und der Bildung des Hagels: in der Gruppe des Grauwackengebirges und Uebergangskalkes finden wir die ersten Spuren der Organisation. Es scheint als hätten beide Pole der Gestaltung an diesem Mittelreiche ihr Recht geltend gemacht und in dasselbe sich getheilt; denn während die eine Parthie der Grauwacken- und Thonschieferlagen, so wie selbst des Uebergangskalkes frei von organischen Ueberresten ist, reich dagegen an Kieselgebilden von fast krystallinischer Natur, zeigt sich in der andren das Gewimmel thierischer und vegetabilischer Gestalten. Nicht selten wechslen die Lagermassen von beiderlei Arten mit einander ab, oder es zeigen sich nur die Absonderungsflächen der Schichten mit unzähligen Gestalten von Thier- oder Pflanzenähnlichkeit bedeckt. Nicht wie im späteren Verlaufe der natürlichen Erzeugungen, wie uns dies etwa der Strand oder der Grund eines jetzigen Meeres zeigt, finden sich die Reste von vielen verschiednen Arten bunt durcheinander gemischt, sondern es sind hier die Formen der einen, dort die der andren Art zusammengeschaart; wie diesen Organismen der ursprünglichen Erschaffung die gewöhnliche Weise der Zeugung und des Lebenslaufes großentheils noch fremd war, so blieb ihnen dies auch der gewöhnliche Ausgang des erzeugten Lebens: die Verwesung hat ihre wundervollen Formen nicht zerstört; wohl erhalten, in jener zusammengekrümmten Stellung, welche die ungeborene Frucht im Mutterleibe zeigt, liegen sie noch jetzt auf der alten Stätte des Entstehens. Bei andren wird ein Vorkommen gefunden,

welches ganz an jenes der halbausgebildeten, nur nach einigen Seiten hin gestalteten Krystalle erinnert; oder an das Vorkommen jener einzelnen Theile, z. B. Kinnladen, Zähne, Haare, welche zuweilen mitten in einem lebenden Menschenleibe sich entwicklen. Die Ergänzung des Umkreises, bei dem halbentwickelten Krystall lag in dem zugleich entstehenden, stellvertretenden Muttergestein; die Ergänzung der nur in einem einzelnen Theile angedeuteten Form des Leibes liegt in der Gestalt des lebenden Leibes, von welchem jene unausgeführten Grundlinien umschlossen sind. Nur im Bereich der fortwirkenden Schöpferkraft des Lebens, nur in dem Umfang eines Leibes, welcher hier die Stelle des Mutterleibes vertritt, kann eine solche Halbgeburt zu Stande kommen; denn jene organischen Kräfte in Beziehung zu welchen der einzelne Theil und Träger derselben sich bildete, müssen zu seiner Gestaltung mitwirken, wenn auch der Punkt, von welcher diese Mitwirkung ausgieng, ein äusserlich gelegener ist. Ein chemisches Gemeng der Elemente wird nimmermehr die organische Gestalt des einzelnen Zahnes oder des Haares hervorrufen. — So erinnern uns auch viele Arten des Vorkommens der nur theilweise ausgeführten organischen Formen an das ergänzende Verhältniß, in welchem etwa der Leib der Mutter zu jenem der in ihm sich entwicklenden Frucht stehet, selbst dann, wenn dieser die zum Fortleben nothwendigsten Organe fehlen. Es werden in der Masse des Grauwacken- und Thonschiefergebirges, namentlich in den Rheingegenden, sehr häufig die Umrisse thierischer Körper, ähnlich den Schaalenthieren, bemerkt, an welchen jedoch ein wesentlicher Theil des Leibes, das äussere Skelet der Schaale gänzlich fehlt. Anderwärts hat sich nur ein Theil des Umrisses der Form vollkommen entwickelt, welcher etwa dem äussersten Ende eines Trilobiten Körpers, oder selbst den Kinnladen und stachelartigen Fortsätzen der Fische gleichet, wiewohl auch viele dieser Gegenstände als Trümmer vollständiger Leiber erscheinen, welche in jener Zeit des Erblühens der Sturm des Bewegens zerriß. Bei vielen Kohlenlagern dieser und auch der mehr nach aussen gelegnen (scheinbar jüngeren) Gruppen der Bergarten scheint es unwidersprechlich, daß die Ueberfülle des lebensempfänglichen Stoffes nur zum

Theil eine besondre, organische Gestalt gewonnen hatte; zu diesen Anfängen einer individuellen, leiblichen Entfaltung steht die unausgestaltete Masse der Kohle in solchem überwiegenden Verhältniß, wie etwa die Masse des nährenden Eiweißes und Dotters, in einem seit kurzem bebrüteten Eie, zu dem noch kaum bemerkbaren Keim der Frucht.

Die organischen Wesen der Region der Erdveste, von welcher wir hier sprechen, weichen allerdings zum großen Theil von den Formen der jetztlebenden organischen Welt bedeutend ab; doch war die frühere Vorstellung, als wenn dies durchgängig, bei allen der Fall sey, eine ungegründete. Die nähere Betrachtung jener organischen Natur der Tiefe hat gelehrt, daß sich unter den vielen nachmals erloschenen und abgestorbenen Typen des Thier- und Pflanzenreiches eine nicht unbedeutende Zahl von solchen findet, die sich noch jetzt auf dem gewöhnlichen Wege der Zeugung fortbestehend erhält, wie schon bei der Entwicklung des Ungeborenen im Mutterleibe, neben den später absterbenden Organen der Placenta und des Chorions, welche die Stelle des äusseren Elementes vertreten, in dem das ausgeborene Thier nachmals athmet, auch die bleibende Anlage des Leibes und seiner einzelnen Theile erkannt wird. Allerdings hat die Verschiedenheit des Elementes, in welchem die Thiere der jetzigen Erdoberfläche und ihres Meeres leben, von dem Element, aus welchem ein großer Theil der Erdveste sich gestaltete, eine Verschiedenheit der Arten begründet, die wenigstens eben so groß ist als jene, welche die Verschiedenheit des Wohnortes in größeren oder geringeren Tiefen, im Süßwasser oder im Meere bewirkt. Dennoch werden schon unter den thierischen Formen der Grauwackengruppe und ihres Kohlenkalksteines, in mehreren Arten die noch immer fort lebenden Geschlechter der Gorgonien und Madreporen, der Milleporen und Caryophylleen, der Asträen und Tubiporen gefunden; das noch jetzt den meisten Meeren gemeinsame Geschlecht der Ringelwürmer mit Schaalen war auch der damaligen Natur nicht fremd; Arten der Lochmuscheln bewohnen noch jetzt wie damals die Tiefe; die Geschlechter der Kammmuscheln, der Archen- und Mießmuscheln, der Herzmuscheln und Messerscheidenmuscheln, der Napfschnecken, Schwimm- und

Kräu-

Kräuselschnecken, der Mondschnecken und Turritellen, der Buccinen und Phasianellen, so wie der Schiffsboote, von denen allen schon die im Wasser sich gestaltende Tiefe der Erdveste ihre Spezien hatte, pflanzen sich noch jetzt in vielen oder doch in einzelnen Arten in unsern Meeren fort. Doch sind uns gerade für diese Region die noch jetzt fortbestehenden organischen Formen weniger interessant, als die ihrer Größe und der Menge nach vorherrschenden, welche der Tiefe, in der sich das Leben zu regen begann, ausschließender zukommen und für die damalige, innre Bewegung derselben charakteristisch erscheinen. Wir verweilen deshalb zumeist bei diesen.

An den wenigen Pflanzenformen, welche der Kohlenkalkstein und die Grauwacke umschließen, erscheint es auffallend, daß sie in den eben genannten Gebirgsarten, welche so reich an thierischen Formen sind, meist nur in undeutlichen Abdrücken — gleich unvollendeten, zarten Keimen — gefunden werden, während dagegen in dem vegetabilischen Pole dieser Gruppe: im Kohlengebirge, ihre Zahl unverhältnißmäßig viel größer, ihre Gestalt ungleich mehr entwickelt ist. Unter den Pflanzenformen, die der Kohle des Kalksteines und der Grauwacke zugeschrieben werden, schließt sich fast nur die Gattung Fucoides durch größere Aehnlichkeit an die noch jetzt im Meere wachsenden Tangarten an, schon bei Calamites bleibt es nach Lindley zweifelhaft, ob wir ein Gewächs vor uns haben, das den Schachtelhalmen glich, oder ein solches, das, wie noch mehr die Stigmaria ficoides schon zu den vollkommneren Geschlechtern unsrer Dicotyledonen den Uebergang bildete.

Unter den thierischen Formen erscheint in mannichfaltigen Arten und Geschlechtern die Familie der gestielten Seesterne oder Liliensterne. Ein Gewächs der Tiefe, in welchem der Umriß der Blumen mit der Natur des beweglichen, empfindenden Thieres vereint war. Nur noch ein Nachkömmling dieser alten Familie bewohnt noch jetzt den Grund des Meeres, während schon die bisherigen Forschungen in den Bergarten der Grauwackengruppe, vorzüglich in dem Kalkstein derselben, gegen funfzig Arten unterscheiden ließen, welche in dreizehn Geschlechter eingetheilt sind.

Zu den merkwürdigsten Formen des vormaligen Thierreiches der Tiefe gehört die Klasse der Trilobiten, deren vollkommen Gleiches noch in keinem unsrer jetzigen Meere aufgefunden ist. Am meisten näherte sich diese Thierform jener Abtheilung der Krustenthiere, welche die Kiemenfüße umfasset, sie vereinte jedoch, wie dies Zenker gezeigt hat, mehrere Eigenthümlichkeiten des Baues der Ringelwürmer und Asseln mit solchen der Kiemenfüße und eigentlichen Krebse. Wie schon der Name Trilobit (Dreilappenthier) andeutet, so wird an jenem vormaligen Thiergeschlecht eine Theilung des Leibes, auch der Breite nach, durch drei gefunden, welche hier von den Gestaltungen der krystalliniſchen Reihe, namentlich von dem Granit (nach S. 372), auf die der organisch-plastischen übergegangen zu seyn scheint. Obgleich die selbstständige Abgränzung mancher Arten noch etwas ungewiß erscheint, so mag sich dennoch ihre Zahl in den Bergarten der Grauwackengruppe wenigstens auf sechszig belaufen, welche man unter drei bis vier Geschlechter eingetheilt hat.

Noch auf unsrem jetzigen Meeresboden finden sich, freilich nur sehr sparsam, Arten jener sonderbaren Familie der Mollusken, welche, festsitzend am Boden und öfters hier durch einen Stiel angewachsen, ohne ein Auge, zum Bemerken des Lichts, ja ohne einen eigentlichen Kopf, zwei Armartige Glieder, und ausser den beiden äusseren Schaalen eine Art von Knochengerüste besitzt, das ins Innre des Körpers dringt und vornämlich den beiden Armen zur Stütze dient. Aus dieser Familie, welche durch den Namen der Armfüßler bezeichnet wird, finden sich schon in der Grauwackengruppe mehr als anderthalb hundert in etwa 10 Geschlechter gesonderte Arten, zum Theil in einer sehr großen Menge der Individuen beisammen. Es enthält auch hier zuweilen die eine Schicht, in weiter Ausdehnung, Arten, welche einer und der andren der nächst angränzenden Schichten fast gänzlich fremd sind, während sich da, statt jener, wieder andre Arten einfinden. Die Familie der Armfüßler, vor allen das zu derselben gehörige Geschlecht der Lochmuscheln darf überhaupt, von dem innersten Anfangspunkt der plastisch-organischen Reihe der Gebirgsbildungen an bis zu ihren äussersten Enden als eine der charakteristischsten Formen der Thier-

welt der Erdveste betrachtet werden, denn sie findet sich in allen Gruppen ihrer Bergarten, und zwar in einer Menge der Arten, welche die Zahl der noch jetzt überlebenden mehr als sechs und zwanzig mal übertrifft.

Wichtiger und beachtenswerther jedoch, als alle andre thierischen Gestaltungen, von denen sich die innerste, noch vom mütterlichen Gewässer durchdrungene Tiefe regte, als die schaffende Kraft des Lebens sie durchwirkte, erscheinen die Gebilde jener Art, in welcher die Grundzüge des Baues der Wirbelthiere mit denen der Molluskenschaalen sich vermischen. Wie der thierische Leib möge gestaltet gewesen seyn, von dessen unbekannten Gliedern die vielkammrige Säule der Orthoceratitengehäuse ein ergänzender Theil war, das vermag uns das Thierreich unsrer jetzigen Gewässer nicht zu lehren, denn in seinen Tiefen wurde noch nirgends ein Wesen von ähnlicher Art gefunden. Ueberhaupt scheinet das Geschlecht der Orthoceratiten nur der innersten Region des plastisch-organischen Gebirges anzugehören, denn in den Bergarten der äusserlicheren Region ist, wenigstens bisher, sein Vorkommen noch nicht nachgewiesen. Sey aber auch die Aehnlichkeit der vielkammrigen, geraden Säule nur wie eine Anspielung auf die Formen einer höheren Entwicklungsstufe zu betrachten und möge uns jenes untergegangene Geschlecht der Wesen nur als das Glied einer Reihe erscheinen, an welche dasselbe in jedem Falle sich anschloß: der Reihe jener vielkammrigen Schneckengehäuse, in denen Sepienartige Thiere wohnten, so wird es auch hierdurch zu dem Range jener Mittelformen erhoben, deren Bau Züge des höheren Typus der Wirbelthiere, mit denen des Typus der Molusken zusammenfügt. Denn das vielkammrige Gehäuse selber ist, wie wir dies später sehen werden, als ein noch äusserlich gebliebenes, nicht ins Innre aufgenommenes System der Rückenwirbel zu betrachten; der Kopf der Sepien, mit seinem knorpelartigen Schädelring und mit der Einrichtung seiner Sinnorgane, stimmt in vieler Hinsicht, schon ganz mit dem Kopf der Wirbelthiere, namentlich der Fische überein.

Ausser den Orthoceratitengehäusen umschließen die Bergarten der Grauwackengruppe noch mehrere solche Gränzformen der Thierwelt, welche in dieser tieferen Region der irdischen

Natur als Repräsentanten der vollkommensten und höchsten Organismen der Erde auftreten. Die Gattungen Conularia so wie Lituites und Cyrtocera, von denen das jetztlebende Thierreich kaum noch etwas Aehnliches vorzustellen hat, finden sich da in mehreren Arten, eben so das, wie es scheint ausgestorbene Geschlecht Bellerophon, welches uns einige Züge der äusseren Aehnlichkeit an das noch vorhandne Geschlecht der Argonauten anreihen lassen. Vom Nautilus hat unser Weltmeer nur noch eine Art aufzuweisen; unter dem vormaligen Gewimmel der Tiefe, in den Grauwackenbildungen, entdeckt das Auge gegen zwanzig; von Spirula, davon noch eine bekannte Art lebt, sieben. Die längst verloschene Form der Ammoniten wird zwar fast in allen, vormals belebten Zonen der Tiefe gefunden, die Arten aber, welche vorherrschend in der Matrix der Grauwackengruppe hausten, sind von denen der andren Gruppen so sehr verschieden, daß man mit vielem Recht aus ihnen ein eignes Geschlecht, unter dem schon vorgeschlagnen Namen der Goniatiten bilden könnte.

Wie das Kalkgebirge der ersten (innersten) Gruppe der organisch-plastischen Reihe, vorherrschend thierische Formen, so umfasset das älteste Kohlengebirge vorherrschend vegetabilische. Es sind dies nicht Gebilde der jetzigen niedersten Stufen, in denen der Trieb des organischen Lebens am Erlöschen ist, wie etwa Flechten oder Moose, sondern großentheils solche Centralformen, in denen sich die Eigenschaften sehr verschiedner Pflanzengeschlechter der jetzigen Natur vereinen, wie im Samenkorn eines Gewächses die Anlagen zu den mannichfaltigen nachmaligen Organen. Als ein solches Centralgebilde, mitten innen stehend, nach Lindley, zwischen den Dicotyledonen und Equiseten, erscheinet die Gattung Calamites. Formen, welche in einigen Beziehungen den Farrenkräutern, in andren aber den Euphorbien und selbst den Fackeldisteln (Cactus) sich nähern, umfaßt das Geschlecht der Sigillaria. Von solcher gemischter Natur erscheinen auch die Vegetabilien der Erdveste, die als Tubicaulen, Annularien, Asterophylliten, und als Volkmannien benannt sind. Häufig erscheinen in dieser Region Gewächse, die an die Farrenkräuter und Lycopoden, in einzelnen Arten selbst solche, die an die Palmen und

Pisanggewächse, wie an die nachmals wichtige Familie der Gräser erinnern. Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit vieler Gewächse dieser Tiefen ist der Bau der Rinde, an der sich regelmäßig geformte Schilde und Schuppen zeigen, welche in ihrem Maß an die äußre Bedeckung unsrer Wasserthiere erinnern.

Unter den Bergarten der Gruppe des rothen Sandsteines wird das Rothliegende am ärmsten an Spuren der organischen Gestaltung gefunden. Der Kupferschiefer umfasset schon Fische, welche einigen der gemeinsten, noch jetzt lebenden Geschlechter nicht unähnlich sind, namentlich dem des Häringes. Die in ihm befindlichen Reste einer Eidechsenart gleichen zwar in etwas dem Bau des Gerippes der Warneidechse, bilden aber dennoch ein eigenthümliches, von Spener Protorosaurus genanntes Geschlecht. In mehreren Arten spinnt sich hier die Form der oben erwähnten Armfüßler fort. — Wenige organische Bildungen nur hat der bunte Sandstein aufzuzeigen, während der Muschelkalk Reste der Encriniten, dann jene wenigen Arten der Ammoniten umschließet, welche unter dem Namen der Ceratiten zusammengefaßt und als eine Mittelform zwischen den Goniatiten der Grauwacke und den Ammoniten der andren Gruppen betrachtet werden, so wie, nach neuerem Bericht, stellenweise selbst Belemniten. Ausser diesen schon Gestaltungen der vollkommneren Art, welche jedoch so wunderlich componirt sind, daß sie von der jetztlebenden, ihnen verwandten Welt so verschieden erscheinen, als etwa der Leib eines ungebornen Thieres in den ersten Perioden der Entfaltung des Keimes, von der nachmaligen vollendeten Form. Denn, abgesehen von den Arten der fossilen Fische, finden sich schon hier die Reste der Fischeidechse, oder des Ichthyosaurus. Eines Thieres, das allerdings, namentlich am Bau des Kopfes, einer Lacertenart glich; die Augen aber, wie an einem noch im Mutterleibe verschloßnen Thiere, waren von ganz unverhältnißmäßiger Größe; die Füsse, deren hinteres Paar zwar vollkommen entwickelt, aber schwächer und kleiner als das vordre erscheint, endeten wie beim Delphin, in Flossen; sonderbar vor allem erscheinet der Bau der an beiden Gelenkflächen stark concaven, niedrigen Wirbelbeine, welcher mehr der Gestalt der Wirbel

des Fisch- als des Eidechsenleibes gleichet. Die Länge des Kopfes betrug hier etwa den vierten Theil der Länge des ganzen Körpers; der Hals konnte kaum wahrnehmbar seyn. Desto mehr jedoch war er dieses bei der langhalsigen Flosseneidechse, oder bei dem Plesiosaurus, von welchem ebenfalls das Gerippe schon im Muschelkalk gefunden wird. Gleich als streckte er sich verlangend nach einem von oben hereindämmernden Lichte aus, war der Eidechsenartige Kopf bei diesem befremdend gestalteten Thiere an einen Hals befestigt, welcher einem Schlangenleibe glich. Man zählt an diesem Halse 35 Wirbel, eine Zahl, welche selbst die bei den langhalsigsten Vögeln vorkommende, weit übertrifft. Wenn die Größe des Kopfes als Einheit gesetzt wird, so maß der Hals allein fünf, der Rumpf vier, der Schwanz drei Kopflängen, die Zahl der Wirbel ist 90, davon 23 am Schwanz, 32 am Rumpf, die übrigen am Halse sind; die Zähne waren schlank, spitz, etwas gebogen; das Becken ziemlich vollkommen; die Füsse waren als lange, spitzzulaufende Flossen gestaltet. — Mit den Resten jener abweichenden Thierformen, zeigen sich im Muschelkalk die Knochen von Crocrodilartigen Thieren und von einer riesenhaften Seeschildkröte, zu denen im Keuper noch die Gebeine des Phytosaurus kommen, einer Flosseneidechse, deren engbeisammenstehende Zähne fast in eine Fläche endeten, wie bei Thieren, denen das Pflanzenreich zur Nahrung angewiesen ist. Auch von einer andern, großen Eidechsenart, welche Jäger Mastodonsaurus nennt, finden sich Zähne im Keuper.

Von dem genetischen Verhältnisse der Juragruppe zu den Bergarten der Grauwacke, des Kohlengebirges und des rothen Sandsteines war schon oben (S. 395) die Rede, und wird dies noch mehr im nächsten §. seyn. Die Reihe der Bergarten des Jura, obgleich sich ihre äussersten Enden über die der beiden vorhererwähnten Gruppen hinüberlegten, war eben so unmittelbar aus dem Centralstamm des krystallinischen Gebirges hervorgegangen, als die Bildungen der sogenannten Uebergangszeit und des rothen Sandsteines. Wir treffen deshalb da, wo sich die Jurareihe an ihrem Orte aus der gemeinsamen Wurzel erhebt, eben solche Conglomeratartige und Grauwackenähnliche Ablagerungen an, als in den innersten Glie-

dern der andren Gruppen; in der organisch-plastischen Reihe des Juragebirges begegnen wir einer ähnlichen Aufeinanderfolge von Gestaltungen, wie in der schon beschriebenen: einer Aufeinanderfolge, in welcher hier wie dort eine Entfaltung, von den Formen der innersten Tiefe, oder der Wurzel, bis zu jenen der vollkommensten Blüthe erkannt wird. Die Jurareihe hat, wie dies die angefügten Verzeichnisse lehren, eben so, wiewohl in etwas geringerer Mannichfaltigkeit, ihre Arten der Liliensterne, als der Uebergangskalk und die Grauwacke; eben so wie diese eine Schaar von Arten der Armfüßigen Mollusken. Statt der Orthoceratiten sehen wir hier, in großer Mannichfaltigkeit der Formen das Geschlecht der Belemniten hervorkommen, dessen keilförmiges Kammergehäuse, eben so wie jenes der Orthoceratiten, als ergänzender (innrer) Theil, zu einem Leibe gehörte, der sich in seinem Bau an die Sepienartigen Mittelwesen, zwischen den Wirbelthieren und Mollusken stehend, anschloß. Auch die Jurareihe umfasset ihre eigenthümlich gebildete, sehr mächtige Sippschaft von Ammoniten, und eben so erscheinen in ihr jene Fischgestalten der Tiefe, die, wie beim Kupferschiefer, Aehnlichkeit haben mit dem Häring, ja mit dem Hecht und andren noch jetzt lebenden Arten. Es zeigen uns die äussersten Glieder der Reihe, namentlich die Platten des lithographischen Schiefers, Abdrücke und Ueberreste von geflügelten Insekten und von Krebsen. Reicher noch als in den vorhererwähnten Gruppen sind hier jene Triebe des organischen Bildens entwickelt, welche sich als die Blüthen des in der Tiefe wurzelnden Stammes betrachten lassen: die Formen der Wirbelthiere. Ausser den Resten der schon beschriebenen Plesiosauren und Ichthyosauren hat man in den Bergarten des Jura die Gebeine des riesenmäßigen Megalosaurus entdeckt, eines sonst mit dem Crocodil und dem Monitor verwandten Thieres, dessen vom Kopf bis zum Schwanzende fast acht Klaftern messender Leib, auf Gliedmassen sich stützte, deren Mittelhand- und Mittelfußknochen mehr jenen eines schwerfälligen Säugethieres, wie etwa des Nilpferdes, als einer Eidechsenart gleichen. Mit jenen Knochen werden die des Teleosaurus gefunden, eines Thieres, das im Bau der Zähne und des Nasenkanales den Säuge-

thieren sich nähert und dessen Gebiß wahrscheinlich, wie bei diesen, mit weichen Lippen bedeckt war. Der Bau des Gehörorganes gränzte mehr als bei andern Eidechsen, an den eigenthümlichen des Vogelschädels, der Leib war, fast wie beim Schuppenthier, mit rectangulären, fest übereinanderliegenden Schuppen bedeckt, an denen sich eine solche Höhlung wie bei den Fischschuppen zeigt; die Vorderfüsse waren fast in einem ähnlichen Verhältniß kürzer, denn die Hinterfüsse, als beim Känguruh (wie 1 zu 2), und dieses Misverhältniß zusammen mit dem fast unbeugsamen Schuppenpanzer, lassen in dieser ausgestorbenen Thierart mehr ein schwimmendes See- als ein gehendes Landthier erkennen. Auch große Arten der Seeschildkröten, der Lacerta, dann angeblich des Gavial und des Crocodils, wie des dünner häutigen Rhacheosaurus mit einem fischähnlichen Wirbelbau des Schwanzes, zugleich mit den Gebeinen, des vielleicht dem Chamäleon verwandten Pleurosaurus, finden sich unter den Lagern des Juragebirges begraben. Die merkwürdigste Thierform jedoch, welche man hier entdeckte, ist die des Pterodaktylus. Es glich bei diesem der Schädel fast eben so sehr dem eines Vogels als dem einer Eidechse; die sieben Halswirbel sind in solcher Länge und Stärke entwickelt, daß sie diesem Theil ein mächtiges Uebergewicht über die andren Theile, der nach hinten sich immer mehr verkleinernden Wirbelsäule geben. Im Rachen stehen Zähne, welche denen der Eidechsen von gleicher Größe ähnlich sind; Schulterblatt und Schlüsselbein erscheinen ganz wie am Vogelskelet, der Rumpf sonst wie an den Eidechsen, doch mischen sich in der Bildung des Beckens Züge des Baues der Vögel, der Eidechsen und selbst der niedersten, Beutelthierartigen Form der Säugthiere. Die vorderen Gliedmassen sind flügelartig verlängert und die faltige Flughaut ward (anders als bei den Vögeln und Fledermäusen) von einem in überwiegendem Maße verlängerten Finger gestützt. Die Röhrenknochen waren, wie die der Vögel, marklos. Die hintren Gliedmassen waren im Verhältniß zu den vordren nur sehr klein, der Schwanz glich jenem der Säugthiere; die äussere Bedeckung des Leibes bestund aus einem, am Rücken sogar mähnenartig verlängerten, flockigen Haare und überdies aus wahrhaft federnartigen Ge-

bilden. Wenn auch bei dieser längst untergegangenen Centralform, die Gränze noch ungewiß erscheinen mag, bis zu welcher sich in ihr die Natur des Eidechsenleibes mit Eigenschaften des innern Baues ausstattete, welche sonst nur den Klassen der Säugthiere und Vögel zukommen, so fällt doch diese Ungewißheit bei andern Gebeinen der Jurabildungen hinweg, indem man in diesen, auf unbezweifelbare Weise die Reste eines Säugthieres erkannte, das in seinem ganzen Bau den Beutelthieren glich, einer Familie mithin, die sich, wie wir später sehen wollen, ebenfalls der Gränze der Klasse der lebendige Junge gebährenden Säugthiere, gegen jene der eierlegenden Vögel hin annähert.

Es gilt von den genetischen Verhältnissen der Reihe, welche unter dem Namen der Kreide- oder der Alpengebirgsgruppe zusammengefaßt wird, dasselbe, was schon oben von denen der Jura-Bergarten gesagt worden. In vielen Fällen hat jenes Vorurtheil, daß diese Reihe ihre ganz eigenthümlichen organischen Gestaltungen, eben so wie die Juragruppe haben müsse: daß die einen Geschlechter immer nur das Jura- die andren das Kreidegebirge auszeichneten zu einem Verkennen jenes centraleren Theiles der Kreidegruppe Veranlassung gegeben, der sich dem Hochrücken der Alpen anschließt. Es werden da, wie dies Graf Münster in der Gegend von Hallein erkannte, etwa in einer der höheren Schichten die organischen Gestaltungen der Grauwackengruppe: Orthoceratiten und Goniatiten (Ammoniten) gefunden, während in einer der tieferen Ammoniten und Belemniten des Lias, in noch andren ausschließend die Arten der Kreide sich zeigen oder auch anderwärts Formen der einen mit denen der andern Gruppe vermischt sind. (Jahrb. d. Mineralogie 1832. S. 430). Die Entfaltung beginnt mithin auch hier wieder mit Gebilden der Wurzel und gehet in geradem Verlauf zu jenen der Blüthe fort. Unter jenen werden selbst in den Kreidegebirgen der Ebenen, weder die lilienartigen Formen der Encriniten und Pentacriniten, noch die Geschlechter und Arten der armfüßigen Mollusken vermißt. Als fast bezeichnend für diese Reihe der Bergarten werden die Arten der Füllhornmuscheln oder der Hippuriten betrachtet, deren einige (wie Hippurites cornu vaccinum aus Reichenhall

die Gestalt und Größe der Ochsenhörner haben. Es wohnte hier, wie es scheint, ein Thier, vielleicht verwandt mit der Familie der Armfüßler oder auch der Austern, in dem obersten Theil des Hornes, der sich nach unten, durch Ausscheidung des Kalkes, immer weiter füllte, nach oben aber erweiterte. Oder, nach andren Deutungen der räthselhaften Form, trieben in diesen Füllhorn-ähnlichen Gebäuden Strahlenthiere, ja selbst ganze Familien von Polypen ihr vieljähriges Spiel. In vorzüglicher Menge der Individuen, wenn auch nicht der Arten, werden die Nummuliten in den Bergarten dieser Gruppe gefunden; Belemniten und Ammoniten erscheinen, besonders die letzteren, in zahlreichen Abänderungen der Grundform; das merkwürdige Geschlecht der nicht zusammengewundnen, sondern gerade gestreckten Ammoniten: Baculites genannt und das hiermit nahe verwandte, nur am Ende umgebogne Geschlecht des Hamites, sind für ein so bezeichnendes Eigenthum dieser Gruppe gehalten worden, daß man nach ihnen, einen Theil des Kreidekalkes Baculitenkalk nennen wollte. Von dem zuletzt erwähnten Geschlecht Hamites ist noch die Aehnlichkeit mit den gebognen Orthoceratiten (Lithuiten) beachtenswerth, welche Lamark bewog, ihm den Namen Ammonoceras zu geben. Es werden, namentlich da, wo die Enden der einen, von oben herüber sich entfaltenden Gruppe, mit denen der andren, von unten nach oben emporsteigenden sich verweben, viele Thierarten gefunden, die sich noch jetzt, im bestehenden Reiche des Lichtes, durch Zeugung erhalten; selbst unter den Resten der Wirbelthiere erblicken wir Fische, welche mehreren jetzigen Arten des Haifisches vollkommen gleichen, an andren ist wenigstens das noch bestehende Geschlecht der Muränen und Hechte, der Welse und Salme so wie des Pflugschaarfisches unverkennbar, wenn auch die Uebereinstimmung der Art nicht gleich deutlich seyn sollte. Bemerkbarer fast noch als an den Fischen ist es bei den Reptilien der Kreidegruppe, daß sie einer andren Ordnung der Dinge angehörten, als die jetzt von der Sonne beschienene Welt. Die Gattung des Iguanodon oder der Rhinoceros-Eidechse, von welcher einzelne Arten noch die spätere Zwischenzeit, vor der großen Catastrophe erlebten, hatte Zähne, welche den Back-

zähnen des Rhinozeros glichen, hierbei andre, welche den seitlichen Schneide- oder Eckzähnen des Tapirs ähnlich waren, dabei ein Horn, welches an das kleinere Horn des Rhinozeros oder den Hornfortsatz der noch lebenden Iguana cornuta erinnert. Der riesenhafte Körper stützte sich auf Gliedmassen, welche denen unsrer schwerfälligsten Landthiere glichen; ein auf der Insel Wight gegrabener Mittelhandknochen einer solchen Thierart ist zweimal so breit als im Elephanten und wieget 6 Pfund. Auch das mit Schuppen bedeckte Aelodon (Crocodilus priscus) oder das Wallfischcrocodil, dessen Gelenkköpfe der unteren Fußknochen, so wie die hintere, concave Fläche der Rückenwirbel mehr an den Bau der Wallfischartigen Thiere, als der Crocodile sich anschloß, denen es übrigens im Umriß der Schnautze glich, findet sich unter den Bergarten der Kreidegruppe begraben. Mit diesen beiden: das sogenannte Crocodil von Mastricht oder der Mosasaurus, dessen mächtigen Leib wahrscheinlich flossenartig-gebildete Gliedmassen und ein ruderartig breitgedrückter, aber nur nach beiden Seiten beugsamer Schwanz bewegten, mit dessen Wirbeln der untre Dornfortsatz, wie bei den Fischen, verschmolzen ist, während, wie beim Delphin, den Wirbeln schon in der Mitte des Rückens die Gelenkfortsätze fehlten. Uebrigens vereinte dieses Thier in seinem Baue mehrere nahe Züge der Aehnlichkeit mit dem Crocodil und der Warneidechse. Seine Länge betrug gegen 20 Fuß, wovon der Schwanz die Hälfte, der Kopf den sechsten Theil maß. Auch die schon beschriebnen Formen des Megalosaurus, Plesiosaurus und solcher Schildkröten, die zu den noch jetztlebenden Geschlechtern Trionyx, Emys, Chelonia gehörten, nach Mantrell selbst Reste, anscheinend einem Pterodactylus zuständig, sind bereits in den Bergarten der Kreide entdeckt worden.

In den organischen Formen, welche von den sogenannten Tertiärgebilden (m. s. S. 401) des Landes umfaßt werden, zeigt sich schon unverkennbarer jener Typus, der die lebendigen Wesen der jetzigen Erdoberfläche bezeichnet. Schon in dem ältesten Glied der Gruppe, im festen Kalkgestein des Monte Bolca, finden sich, ausser den Abdrücken vieler andrer, sehr vollkommner Pflanzen, selbst die von den gefiederten Blättern

mehrerer Hülsengewächse. In einem der jüngeren, über der Meermolasse gelegnen Glieder: im Oeningerschiefer, erkennt man deutlich an den Blätterabdrücken mehrere jetzt bestehende Arten der Esche und des Ahorns, und wenigstens die Gattung der Pappel. Uebrigens scheinen die Wesen dieser Periode zum Theil noch von sehr localer Beschränkung des Vorkommens; sie erscheinen öfters als Organismen, welche nur einem Punkte der überall von lebendigen Wesen sich regenden Erdoberfläche zukamen. Denn was die Thiere der tertiären Bergarten betrifft, so bemerkt hierüber Deshayes, daß in den ältesten Gliedern, zu denen auch die in der Gegend von Paris, London, so wie einiger Theile von Belgien gehören, aus 1300 von ihm genauer untersuchten Arten nur 38, mithin noch nicht 3 Prozente jetztlebenden Arten analog sind; 42 kommen auch in den spätern Gliedern vor. In den mittleren Gliedern (im Faluns der Tourraine, in der Gegend von Montpellier, Wien, Turin, wie in Ungarn und Polen finden sich unter den mehr als 900 untersuchten Arten 161 (mithin 18 Prozent), welche jetztlebenden gleichen, 173 welche auch in den nächst folgenden Gliedern enthalten sind. Von den 700 Arten der jüngsten Glieder (des Crag und der tertiären Hügel der Subapenninen, Morea's, Perpignans) gehört die Hälfte noch der bestehenden Thierwelt an und es sind dies solche Arten, die noch jetzt in dem angränzenden Meere wohnen, während wenigstens ein großer Theil der noch vorhandnen Formen der vorhererwähnten Glieder nur in den Meeren der heißesten Zone leben. Auch von den 75 von Blainville beschriebenen Arten der Fische des Monte Bolca, erscheinen 58 als locale und momentane Formen, 17 gleichen den noch jetzt und zwar meist im Mittelmeer lebenden. Von den 105 Conchylienarten, welche du Bois aus den tertiären Gebilden von Volhynien und Podolien aufführt (Conchyliologie fossile, Berlin 1823), ist das noch jetzt fortwährende Vorkommen nur etwa bei 12 etwas sicherer, bei 10 andern aber sehr ungewiß. — Von den Familien der Thiere, welche sich ausschließender als lebendige Wesen der innersten Tiefe betrachten ließen, zeigen sich in den tertiären Bergarten nur noch wenige Spuren. Einzelne Pentacrinitenglieder, bei denen es sogar ungewiß erscheinen mag, ob sie nicht aus Trüm-

mern andrer Bergarten hieher geriethen; von den Cephalopoden, statt der mächtigen Heere der Orthoceratiten, Ammoniten, Belemniten, nur noch ein Gewimmel von etwa verwandten Thierformen, so klein, daß sie kaum das unbewaffnete Auge zu erkennen vermag, und nur ausserordentlich selten als verirrter Fremdling noch ein wirklicher Ammonit. — Im Oeninger Schiefer finden sich Abdrücke der Insekten vom Geschlecht unsrer Ameisen und Bienenartigen Thiere; von Larven, ganz denen der Libellula depressa gleichend; Abdrücke von Anthrax, Cimex, Coccinella, Cerambyx, Blatta und Nepa.— Auch unter den Fischen der tertiären Ablagerungen sind wenigstens die Gattungen, wenn auch nicht die Arten mit den noch fortbestehenden Hauptformen dieser Klasse verwandt, wie dies aus dem beigefügten Verzeichniß hervorgehen wird. Aus der Reihe der Amphibien sind jene auffallend fremdartigen Formen, deren wir bei den vorhergehenden Gruppen erwähnten, verschwunden und wir finden unter den tertiären Ablagerungen nur Arten der noch jetzt sich forterzeugenden Geschlechter; auch die Vögel, deren Ueberreste nicht ganz selten in dieser Gruppe gefunden werden, scheinen sich ganz an die bekannten Geschlechter der Gänse, Raben, Drosseln und andrer noch jetzt schaarenweise herumschwärmender Vögel anzuschließen. Anders dagegen erscheinen die Formen der Säugethiere des tertiären Gebildes, an denen noch zuletzt die Hinneigung zur fremdartigen Gestaltung recht bemerkbar wird. Zwar gilt dieses keinesweges von allen Säugthierresten der tertiären Gruppe, denn so enthielt namentlich der Oeninger Schiefer das ganze Skelet eines Fuchses, welcher im Bau und Verhältniß der Theile ganz mit dem gemeinen Fuchs übereinstimmend war und ausser diesem Reste, die der gemeinen Fledermaus, der Hausmaus, dem Siebenschläfer und Alpenhasen angehört zu haben scheinen. Es liegen in jenem Mergelschiefer die Gebeine der noch fortlebenden, mit untergegangnen Geschlechtern (z. B. dem Riesensalamander und dem Oeninger Frosch) beisammen und auch anderwärts, wo namentlich der Schädel des noch jetzt bestehenden braunen Bären von Nordamerika mit Knochen unbekannter Bärenarten, die Ueberreste unsers jetzigen Pferdes, Hirsches, Schweines, mit denen von ausgestor-

benen Pferden, Hirschen und Schweinen zusammengefunden werden, scheint sich die alte Zeit von der neuen nur durch eine größere, seitdem verminderte Fülle der Arten auszuzeichnen. Beachtenswerth sind uns jedoch hier vor allem jene vielleicht lokalen und bald nach ihrem Entstehen wieder verloschnen Formen, welche von der jetztbestehenden Ordnung ganz abweichen und welche großentheils Mittelglieder bildeten zwischen den noch fortwährenden, scheinbar weit auseinander liegenden Gestaltungen.

Gleich in den anscheinend ältesten Ablagerungen des tertiären Gebildes, im Gyps von Montmartre bei Paris zeigen sich die anderwärts nur in einzelnen Arten und sparsam vorkommenden Formen, der Zweizeher. Namentlich zeichnet sich die Gattung des Anoplotherium durch zwei große Zehen aus, welche nicht wie bei den Wiederkäuern am Mittelhand- und Mittelfußknochen verwachsen, sondern getrennt sind und deren Fußwurzel jener des Cameeles ähnlich ist. Die Zähne: 6 Vorderzähne in jeder Kinnlade, auf welche an jeder Seite oben und unten ein jenen ähnlicher Eckzahn, hierauf 7 Backzähne (28 in allem) folgen, stehen in gleichmäßig fortgesetzter Reihe, wie dies sonst nur bei dem Menschen gefunden wird, doch gleichen die vier hinteren Backzähne denen des Rhinozeros und des Klippschliefers. Im Ganzen stund diese Gattung zwischen den jetzigen Schweineartigen Thieren und dem Cameel, so wie den andren Wiederkäuern mitten innen, doch vereinte sich bei dem gemeinen Anoplotherium (An. commune) mit der Taille des Esels, der lange Schwanz der Fischotter; am Vorderpaar der sehr kurzen Füße fanden sich ein unvollkommner Zeigefinger und kleiner Finger. Mit diesen Eigenthümlichkeiten verbanden einige andre, sonst nahe verwandte Thierarten, noch mehrere so auffallende Züge, daß man aus der Gazellenartig schlank gebauten Art (dem An. gracile) wegen der in eine scharfe Schneide ausgehenden, dünnen, vorderen Backzähne die Gattung Xiphodon; aus den kleineren, an der Statur dem Haasen oder Meerschweinchen gleichenden Arten, wegen der Spitzenpaare der hintren Backzähne die Gattung Dichobune gebildet hat, an welche letztere sich die Gattung Adapis, mit ihrer dem Caninchen an Größe gleich-

stehenden Art anschließt. — Das dreizehige Geschlecht des Paläotherium, hat dieselbe Zahl der Zähne als das Anoplotherium, aber die Backzähne sind, wie beim Tapir, von den Eckzähnen entfernt. Am Kopf fand sich ein kurzer Rüssel; das Thier, das sich in Sümpfen und am Ufer der Süßwasser aufhielt, bildete eine Zwischenform zwischen dem Nashorn und Tapir, die jedoch dem letzteren näher stund. Die eine hierher gehörige Art (P. magnum) glich an Größe dem Pferd, zwei andre (P. medium und noch mehr P. crassum) glichen an Statur einem großen, noch eine andre (P. latum) einem kleinen Schweine, mit ihnen fanden sich aber auch noch mehrere andre Arten von den Größen des Schaafes bis zu jenen des Haasen und eine zu diesem Geschlecht gehörige, bei Orleans und bei Georgengemünd (in Bayern) gegrabene Art hatte fast die Größe eines Nashorns. An die Gattung des Paläotherium schloß sich in vieler Hinsicht, die dem Tapir noch näher verwandte, an Arten sehr reiche Gattung Lophiodon an. Die von Kaup benannte, im tertiären Sande von Eppelsheim gefundene Gattung Aceratherium erscheint als eine Mittelstufe zwischen dem Paläotherium und dem Rhinozeros, zu dem sie früher geordnet war, während das, zwar nicht im Gyps bei Paris, sonst aber in verschiednen tertiären Bildungen (selbst in Ostindien) vorkommende Geschlecht des Anthrakotherium Züge, vom Bau des Schweines mit jenen des Baues der Anoplotherien und Paläotherien in sich vermischt. Neben diesem vielseitig gebildeten Thiere der Vorwelt erwähnen wir hier sogleich des vormaligen Riesen unter allen Schweineartigen Formen: des Dinotherium, oder Cuviers Riesentapirs. Die eine hieher gehörige Art, das Din. giganteum übertraf den Hippopotamus wenigstens anderthalbmal an Größe. Unter den Gebeinen der weiter oben erwähnten Säugthierformen des Pariser Gypses zeigen sich auch die, dem Skelet des Babiroussa oder Hirschebers verwandten Reste eines Schweineähnlichen Thieres, welches Cuvier als Chäropotamus benannte. Von diesem Geschlecht hat sich auch eine Art im Diluvialland von Ostindien gezeigt. Um hier sogleich noch die andren zu der vormals so vielartigen Familie der dickhäutigen Säugthiere gehörigen Gattungen der Tertiärbildungen anzu-

reihen, so erwähnen wir Mastodon oder des Ohiothieres, das im Bau der Füße, der Hauzähne, des Rüssels und der meisten andren Theile dem Elephanten glich, im Bau aber der Backzähne, deren Krone durch starke, kegelförmige Spitzen sich auszeichnet, an die Flußpferde und Schweine sich anschloß. Wenigstens die Reste der einen, schmalzähnigen Art (M. angustidens) kommen den tertiären Ablagerungen zu, während sich die wohlerhaltnen Gebeine des an Größe den Elephanten noch übertreffenden, Riesenohiothieres (M. giganteus), fast ausschließend nur in dem sumpfigen Grunde der Nordamerikanischen Ebenen vorfinden. Auch von der noch jetzt fortbestehenden Gattung des Flußpferdes, so wie selbst von der des Nashorns zeigen sich nur die Gebeine einiger minder großen Arten unter den tertiären Straten, welche uns, zusammen mit jenen größeren des Diluviallandes, die überwiegende Mannichfaltigkeit an Arten beweisen, in welcher vormals alle Geschlechter dieser Familie entfaltet waren. Vom Tapir wie vom Schwein enthält schon das tertiäre Gebirge Arten. Eben so von einem Pferd, welches unsrem Roß vollkommen glich und dessen Gattung sich durch die ausgestorbene Mittelform des Hippotherium deutlich an die Familie der andern Dickhäuter anschloß, von welcher sie jetzt durch eine weite Lücke getrennt erscheint. Denn sie unterschied sich vom Pferd durch den Bau der Zehen und Afterklauen, und bildete ein Mittelglied zwischen ihm und den Paläotherien.

Von den andren Familien der Säugthiere, an welche uns die Reste der tertiären Gebilde erinnern, lassen sich, wenigstens bei dem jetzigen Stand unsrer Kenntnisse, bei weitem noch nicht so viele Gattungen und Arten nennen, als von der der Dickhäuter. Obgleich es nicht unmöglich ist, daß die Größe und Dauerhaftigkeit der Knochen jener großmassigen Landthiere, zusammen mit dem Ort ihres Vorkommens, in tiefer, an dem Ufer des Gewässers gelegnen Gegenden, welche dem Bereich der tertiären Ablagerungen näher waren, auf dieses Uebergewicht einigen Einfluß hatte, so wird es doch auch aus den Beobachtungen des Diluviallandes wahrscheinlich, daß diese Familie der Säugthiere, abgesehen hiervon, vorzugsweise in viele Gattungen und Arten entfaltet war. Nächst denen der

Dick-

Dickhäuter fallen in den tertiären Straten die Gebeine einer an jene angränzenden Familie: die der Wiederkäuer ins Auge. Das alte Festland der Erde hat mehrere, dem Cameel verwandte Thierarten ernährt. In Lagern, welche freilich vielleicht schon zu den Diluvialbildungen gehören, finden sich in Sibirien die Gebeine der Cameelsart, welche Bojanus als Myrcotherium benannte. Auch bei Montpellier zeigen sich die eines Cameels; aus der Knochenbreccie von Nizza erwähnt Bronn derer eines Lama's. Das Geschlecht der Moschusthiere, welches jetzt nur auf die östlicheren Länder unsres Continents beschränkt ist, kam, wie dies die Reste bezeugen, die man in den tertiären Gebilden der Insel Wight und Deutschlands auffand, anfänglich auch der westlichen Seite zu; eine hieran sich reihende, ausgestorbne Gattung, die vielleicht ein Mittelglied zwischen Moschus und Cameel bilden mochte, beschreibt v. Meyer unter dem Namen Paläomeryx, eine andre Kaup als Dorcatherium. Gebeine von Hirsch- oder noch mehr von Reh-ähnlichen Thieren, welche, wie es scheint, mehreren Arten angehörten, fanden sich an einigen Orten; doch werden die meisten fossilen Arten dieses Geschlechtes, eben so wie die der Antilopen- oder Schafähnlichen Thiere und des Stieres erst unter den Ablagerungen des Diluviums oder in den Knochenhöhlen angetroffen. Die Familie der Wallfischartigen Thiere giebt ihr Vorhandengewesenseyn durch mehrere Reste schon bei den Gebirgsbildungen der Kreide, ja vielleicht selbst der Juraformation und des bunten Sandsteines kund. Die Molasse, so wie andre tertiäre Ablagerungen umfassen Gebeine von mehreren Arten der Manati's, des Delphins, des Narwhals und der Balänen, so wie von einer Mittelform zwischen dem Kaschelot und Hyperoodon, welches Cuvier als Zyphius benennt. Von einer Art des Manati's stammen die riesenhaften Gebeine her, die an der Westküste von Maryland gegraben wurden; der Cortesische Delphin stimmte mit keiner bekannten Art der jetzigen Meere überein.

Aus jener Reihe der Säugthierformen, welche durch die Fleischfressenden Thiere und Fledermäuse den Affen sich anschließt, finden sich hin und wieder in den tertiären Ablage-

rungen Spuren vom Wallroß und von Phokenarten (Seebär, Seelöwe, Seehund); vom Fischotter und der Mustela. Der tertiäre Sand von Eppelsheim enthält Gebeine von mehreren größeren Arten des Katzengeschlechtes; andre Ablagerungen umschließen Gebeine von Hyänen, so wie von der Form der Hunde- und Zibetthierarten. Nicht selten erscheinen schon hier die Reste der Bären, des Vielfraßes und des Nasethieres (Coati); im Gyps von Montmartre wie im Schiefer von Oeningen hat man Gerippe der Fledermäuse entdeckt.

Aus einer andern Reihe, welche zuletzt der Gränze zwischen der Klasse der Säugthiere und der Vögel sich nähert: aus jener der Beutelthiere, der Nager und Zahnlückigen, finden sich Gebeine von Didelphisarten schon im Gyps bei Paris; Gebeine des Bibers, des Hamsters, des Springhasen und Siebenschläfers, des Eichhorns, der Hasenmaus und des Aguti an mehrern Punkten; mit ihnen die der Geschlechter Palaeomys, Auläodon, Chalicomys, Spermophilus und Anöma. Die Reste einer sehr großen Art des Schuppenthieres, welches jetzt nur den heißeren Erdstrich bewohnt, wurden im Sand von Eppesheim gegraben.

Von den organischen Resten, die sich in den Knochenhöhlen und Knochenbreccien, in dem Fluth- und angeschwemmten Lande, so wie in den Torfmooren finden, erwähnen wir hier vorläufig nur noch Weniges. Das Bekanntere erscheint da öfter noch als in den vorhin beschriebenen, anfänglicheren Ablagerungen mit dem Fremdartigen und im Vergleich mit der jetztlebenden Welt Ungeheurem zusammen gepaart. Abgesehen von jenen Thierknochen, die man nach einigen Berichten aus Nordamerika im dortigen Sumpfboden auffand, und welche, wenn sie wirklich einem Eidechsenartigen, nicht einem unbekannten Wallfischgeschlecht angehörten, über allem Verhältniß der Größe zu den jetztbekannten Formen der Klasse der Amphibien stunden, abgesehen auch von den merkwürdigen Hals-Wirbelbeinen, die man in Neusüdwales grub und deren Bau eine Thierform anzudeuten scheint, welche, etwa wie der Mensch, den Kopf aufrecht trug; so bleibt selbst unter dem genauer

Bekannten manche sehr auffallende Zusammenstellung des Fremdartigen mit dem Gewöhnlichen zurück. Faulthierarten von riesenhafter Größe, aus den Gattungen Megatherium und Megalonyx, haben zugleich mit dem großen Ohiothier und mit dem Bisonochsen Amerika bewohnt; mit wenigstens acht Arten von Elephanten, unter denen der Mammuth mit starker Haarbedeckung, mit fünf Arten des Rhinozeros und mehreren des Tapirs und Nilpferdes lebten in Europa, und im nördlichen Asien der Edelhirsch und der Auerochs, das Riesen-Elennthier und der Arni; mit wenigstens sieben in der jetzigen Thierwelt noch nicht aufgefundnen Bärenarten, fanden sich (nach Sömmering) der amerikanische braune Bär; mit mehreren unbekannten Arten der Katzen, der Hyänen und Hunde, unser Dachs, so wie der Fuchs, der gemeine Hund und die wilde Katze beisammen. Hierbei erscheint es noch bemerkenswerth, daß die Knochenhöhlen, namentlich von Europa, unter ihren Fremdlingen doch auch manche noch jetzt europäische Thiergattung, die Neuholländischen dagegen die Reste der dort wohnenden Thiere, namentlich des Känguruh's und des Beutelbachses enthalten. —

Das Beginnen der neuen, jetzt bestehenden Ordnung der Dinge auf unsrer Erdoberfläche möge gedacht werden wie es wolle, immer macht es der Vergleich der organischen Formen der früheren Zeit, auch mit den ihnen ähnlichsten der jetzigen, mehr als wahrscheinlich, daß in einem bedeutungsvollen Moment der Geschichte der Erde ein verändernder Einfluß auf die fortbestehenden Geschlechter gewirkt habe, welcher mächtiger noch und tiefer eingreifend war, als etwa der Einfluß des Clima's und der andersartigen Nahrung.

Erl. Bem. Die weitere Anwendung und zum Theil auch Erläuterung des Inhaltes dieses §. bleibt dem nächstfolgenden §. vorbehalten. Dennoch ist schon hier, zur Begründung einer Uebersicht über die fossilen organischen Reste und einer Vergleichung jener polarisch von der unsrigen verschiednen Thier- und Pflanzenwelt, die Beifügung eines Verzeichnisses der Arten nöthig, welche den verschiednen Gebirgsbildungen der organisch-plastischen Reihe zukommen. Vorher erwähnen wir aber, nur im Vorübergehen, daß schon das Alterthum, welches hieraus öfters auf die ehemalige Anwesenheit des Gewässers über dem jetzigen Festlande schloß, die organischen Ueberreste der Gebirge beachtete (Ovid. Met. XV, 262; Mela I, 6; Strab. I, 38; 49, 50; XII, 580; XVII, 809; Exc. Strab. XVII, 1313; Schneider ad Eclog. Phys. p. 105;

Creuzer ad Xanth. Fragm. p. 163), vor allem die Ueberreste der größeren Thiere, namentlich die Hauzähne der Elephanten (Plin. XXXVI c. 18, Sect. 29; Theophr. de lapid. §. 37, 38). Von andren Versteinerungen der vorweltlichen Mollusken scheint den Alten die der Belemniten ins Auge gefallen zu seyn, welche von ihnen als Idaei Dactyli benannt und beschrieben sind (Plin. XXXVII, c. 10 sect. 61; Solin. c. XI, p. 30; Isidor. L. XVI; Orig. c. 4). Selbst die Vorstellung des Anaximanders von anfänglichen, mit einer dornigen Rinde umgebenen, bald nach ihrem Hervorgehen wieder absterbenden Thieren (Pseudo-Plutarch. de plac. Phil. V; 19) und die des Empedokles (v. 198) von den anfänglichen, gleichsam eingewickelten (Puppen) gestalten der lebendigen Wesen (*οὐλοφυεῖς τύποι*) scheinen auf eine Bekanntschaft mit dem fossilen Thierreich hinzudeuten.

Wir geben nun hier nachstehend, großentheils nach der deutschen Bearbeitung von de la Beches Handbuch der Geognosie durch v. Dechen; nach Graf zu Münsters reichhaltigem Verzeichniß der Versteinerungen der von ihm begründeten Baireuther Sammlung; nach Hermann v. Meyers Palaeologica und seiner Abhandl. über die fossilen Zähne von Georgengemünd, nach Bronns Verzeichniß (Reise II, S. 513) und Keferseins Naturgesch. des Erdkörpers B. II, ein Verzeichniß, vorzüglich der fossilen Thierarten, welches, zur Erleichterung des Vergleiches, bei jeder Gattung und zuletzt, wo die Masse größer wird, auch bei den Familien alphabetisch geordnet ist. Freilich mag darunter manche Art doppelt, auch dreifach aufgeführt, andre mögen noch ein Gemisch aus mehreren ununterschiednen seyn.

Verzeichniß der organischen Formen, welche den Gruppen der verschiedenen Bergarten zukommen.

I. Im Kohlenkalkstein und der Grauwackengruppe.

1) Pflanzenformen.

Von der Gattung Fucoïdes, welche ihrem Bau nach ganz den Algen unsrer jetzigen Meere glich, ausser einer noch unbestimmten Art, die Arten: F. antiquus und circinatus. — Von *Calamites*, welche nach Brongniard im Bau den Schachtelhalmen glich, nach Lindley aber von viel vollkommnerem Bau war: radiatus und Dechenii (aus Val. St. Amarin im Ob.Rhein Dep.). — *Variolaria* Ficoïdes Sternb. eine Pflanzenform, die sich jener der vollkommneren Landgewächse so sehr annähert, daß Lindley sie zu den Dicotyledonen stellt. — *Graphtholites* sagittarius im Uebergangsthonschiefer ist von ungewisser Stellung im System. —

2) Thierformen.

A) Zoophyten.

Achilleum cariosum, gleicht den Seeschwämmen. *Manon* cribrosum, ist ein schwamm- und zugleich Horncorallen ähnliches Gebilde. Von dem noch jetzt in drei bekannten Arten fortbestehenden Geschlecht des Röhrenschwammes 2 Arten: *Scyphia* cornu copiae und costata. Von dem noch jetztlebenden Geschlecht *Gorgonia* die anceps, anti-

qua, dubia, infundibuliformis ripisteria. Von *Stomatopora* (einer Rindencoralle) die oft riesenhaft große concentrica und die polymorpha. — *Madrepora* hibernica. — *Millepora* cervicornis, foliacea, madreporiformis, repens? und reteporoïdes. — *Cellepora* antiqua, favosa, Urii. — *Retepora* antiqua, elongata, prisca. — Von *Coscinipora*, einer Mittelform zwischen Netz- und Sterncorallen die C. Placenta. — Von *Ceriopora*, einer Cellencoralle affinis, granulosa, oculata, prisca, punctata. — Hiermit verwandt: *Glauconome* disticha; Rindencorallen: *Agaricia* Swinderniana. — *Flustra* lanceolata, dubia. — Von der Gattung der Baumblättercorallen (*Lithodendron*), von deren noch jetzt sich erzeugenden Arten das Südmeer mächtige Baue aufzuweisen hat, die, wie es scheint, noch fortwährend im Mittelmeer wohnende rasenartige (L. caespitosum) so wie bicostatum und denticulatum. — Ferner *Caryophyllia* affinis, anglica, articulata, duplicata, juncea, stellaris, truncata. — *Fungites* deformis, patellaris. — *Turbinolia* echinata, furcata, mitrata, pyramidalis, turbinata, sp. indeterm. — *Cyathophyllum* oder *Acervularia*, Ananas, bicostatum, caespitosum, Ceratites, Dianthus, dubium, excentricum, explanatum, flexuosum, helianthoides, hexagonum, hypocrateriforme, lamellosum, marginatum, obscurum, pentagonum, placentiforme, plicatum, quadrigeminum, radicans, secundum, turbinatum, vermiculare, vesiculosum. — Den Sterncorallen verwandt: *Strombodes* pentagonus. — *Astraea* porosa, undulata. — Die säulenf. Rindencoralle: *Columnaria* alveolata. — Arten des noch fortwährend sich erzeugenden Geschlechtes *Sarcinula*: Calamus auleticus, microphthalma, Organum. Arten der fossilen Geschlechter aus der noch lebenden Familie der Tubiporen: *Catenipora* axillaris, escharoïdes, fascicularis, labyrinthica, Serpula, Strues, tubulosa; *Syringopora* (im Bau den Rindencorallen verwandt), caespitosa, dichotoma, filiformis, ramulosa, reticulata, remota, verticillata; *Calamopora* alveolaris, basaltica, cristata, dubia, favosa, Gothlandica, infundibuliformis, obscura, polymorpha, subcristata, tenuissima, so wie die 3, in dieser Gruppe sehr gemeinen Arten fibrosa, polymorpha und Spongites. — *Tubipora* tubularia und spec. indet. — Den Blasencorallen oder Sertularien näherten sich: *Aulopora* compressa, conglomerata, sarmentacea, serpens, spicata. — Mittelwesen zwischen Rinden- und Röhrencorallen: *Farosites* Alcyonium, Bromelli, Boletus, depressus, Gothlandicus, Kentuckensis, septosus, truncatus. — *Lithostrotion* floriforme, marginatum, striatum. — *Mastrema* pentagona (aus Nordamerika). — *Pleurodyctium* problematicum, ein noch räthselhaftes Wesen.

B) Strahlenthiere.

Zur Familie der gestielten Seesterne oder Meerpalmen gehörten die fossilen Gattungen und Arten: *Actinocrinites* cingulatus, granulatus, laevis, moniliformis, muricatus, nodulosus, polydactylus, tesseracontadactylus, triacontadactylus und eine unbestimmte Art. — *Apiocrinites* punctatus, scriptus. — *Cyathocrinites* geometricus, pentagonus, pinnatus, planus, quinquangularis, rugosus, tuberculatus. — *Eugeniacrinites* mespiliformis. — *Eucalyptocrinites* rosaceus. — *Melocrinites* gibbosus, hieroglyphicus, laevis. — Nahe verwandt mit der noch jetzt in unsren Meerstiefen fortbestehenden Meerpalme: *Pentacrinites* priscus. — Ferner die fossilen Geschlechter und Arten: *Pentatremites* Derbiensis, ellipticus, florealis, ovalis. — *Platycrinites* depressus, granulatus, laevis, pentangu-

laris, rugosus, striatus, tuberculatus, ventricosus. — *Poteriocrinites* crassus, tenuis. — Ungegliederte Stielsterne: *Rhodocrinites* canaliculatus, crenatus, gyratus, quinquepartitus, verus.— Mehr zu der Familie der ungestielten Seesterne schien zu gehören: *Cupressocrinites* crassus, gracilis, tesseratus. — Den Seeigeln verwandt: *Sphaeronites* oder *Echinosphaerites* Aurantium, granatum, Pomum, Wahlenbergii. — *Cidarites* Bensbergiensis, priscus.—

C) Ringelwürmer:

Serpula ammonia, compressa, epithonia, Lithuus, omphalodes, socialis.

D) Crustaceen.

Geschlechter von der Familie der Trilobiten. *Calymene* actinura, aequalis, arachnoides, Bellatula, Blumenbachii, concinna, laevigata, latifrons, macrophthalma, obscura, polytoma, protuberans, punctata, Schlotheimii, sclerops, speciosa, subvariolaris, Tristani, variolaris, verrucosa. — *Asaphus* angustifrons, Armadillo, armatus, auriculatus, Bucephalus, Buchii, caudatus, Centaurus, centrotus, crassicauda, Dalmanni, dilatatus, expansus, extenuatus, frontalis, gigas, gigas planus, granulatus, Hausmanni, Heros, laciniatus, laeviceps, laticauda, nasutus, Nilsoni, palpebrosus, platynotus, pustulatus, Schroeteri, velatus. Auſser diesen vollständigen Formen finden sich auch (z. B. bei Coblenz und am Hundsrück) große, gerundete Schwanzschilder, denen des Asaphus ähnlich. — *Olenus* Bucephalus, flabellifer, gibbosus, Hofii, intermedius, macrocephalus, nudicauda, plenulatus, paradoxides, radiatus, scarabaeoides, spinulosus, Sulzeri. — *Battus* (Agnostus) pisiformis, tricostatus. — *Trilobites* granum. — Krebse (Kiemenfüßler) *Cythere* (*Monoculus* Fabric.) bilobata, elongata, Hisingeri, inflata, intermedia, Okenii, suborbiculata, subcylindrica. —

E) Mollusken:

Aus der Klasse der Armfüßler und Familie der Lochmuscheln die fossilen Gattungen und Arten: *Atrypa* affinis, aspera, canaliculata, cassidea, crassirostris, dorsata, dubia, galeata, glabra, lenticularis, lineata, Micula, nitida, Nucella, Prunus, reticularis, rugosa, subcurvata, striatula, tumida, tumidula. — *Calceola* sandalina. — *Delthyris* alata, ambigua, attenuata, biplicata, bisulcata, canaliculata, canalifera, cardiospermiformis, cestroptera, compressa, concentrica, crispa, cristata, curva, cyrtaena, distans, dorsata, dubia, elevata, exarata, exporrecta, glabra, heteroclyta, imbricata, incisa, jugata, laeviicosta, lineata, macroptera, microptera, minima, oblata, obtusa, pachyoptera, pentagona, psittacina (?) Pusio, ptychodos, radiata, reticulata, rotundata, spirifer, striata, striatula, subsulcata, symmetrica, thecaria, trapezoïdalis, trigonalis, Urii, vestita. — *Gypidia* Conchidium, gryphoides, laevis, pelargonata. — *Leptaena* aculeata, anomala, antiquata, capillata, comoides, concentrica, concinna, conoidea, convoluta, corrugata, costata, crassa, depressa, echinata, euglypha, fimbriata, Flemmingii, furcata, gigantea, hemisphaerica, humerosa, laevis, lata, latissima, linearis, lobata, minuta, pectinata, plicatilis, polymorpha, punctata, rugosa, scabriuscula, Scotica, setosa, speluncaria, spinosa, spinulosa, striata, striatopunctata, subrugosa, sulcata, transversalis. — *Orthis* basalis,

callactes, calligramma, costata, demissa, elegantula, fasciculata, granulosa, nodosa, novemradiata, Pecten, producta, radiata, rugosa, striatella, testudinaria, undulata, zonalis. — *Pentamerus* Aylesfordii, Knightii, laevis. — *Strygocephalus* Burtini, striatus. — Mit den noch jetzt lebenden Geschlechtern desselben Namens, sogar in der Gestalt einiger Arten, zeigt sich verwandt die Gattung der eigentlichen Lochmuschel: *Terebratula*. Der Formation, die wir hier betrachten, gehören folgende Arten an: acuminata, Amygdala, bidentata, bifida, canaliculata, clavata, complicata, concentrica, Corculum, cordiformis, crumena, cuneata, Dalmanni, dichotoma, didyma, diodonta, Fimbria, gigantea, gracilis, hastata, Henochiana, heterotypa, indentata, Lachryma, lacunosa, lateralis, Mantiae, marginalis, pentagona, platyloba, plicatella, porrecta, pugnus, quinquelatera, reniformis, reflecta, rotundata, Sacculus, subglobosa, Schlotheimii, sublata, subelongata, subcrumena, triloba, Wahlenbergii. — Dasselbe gilt von Crania prisca und Orbicula concentrica. — An die Familie der Armfüßler schließt sich noch an: die fossile Gattung *Aptychus* antiquus und laevigatus.

Zu den Familien der Acephalen oder unsrer zweischaaligen Muscheln gehörten nachstehende, zum Theil noch fortlebende Geschlechter; a) Austernartige: *Gryphaea* sp. indet. — *Pecten* grandaevus, granosus, Münsteri, Neptuni, Oceani, plicatus, primigenius, nebst einer noch unbestimmten Art. — *Inoceramus* vetustus. — *Avicula* obsoleta, lepida. — *Pterinea* (mit Zähnen im Schloß) carinata, costata, lamellosa, lineata, plana, radiata, reticulata, trigona. — *Posidonia* Becheri, laevigata, longitudinalis, mytiloides, speciosa. — *Arca* cancellata, prisca. — *Nucula* antiqua, fornicata, Palmae, pinguis, securiformis, subnotata. — *Trigonia* concentrica, sulcata. — b) Miesmuschelnartige, deren Geschlechter noch in andren Arten fortbestehen: *Modiola* antiqua, Goldfussii, gothlandica. Megalopolitana. — *Mytilus* minimus, vetustus. — *Crassatella* obsoleta. — c) Geschlechter der Herzmuschelnartigen: *Isocardia* Humboldtii, lineata, oblonga. — *Cardium* alaeforme, carinatum, carpomorphum, costellatum, cuneare, elongatum, fasciculatum, gracile, Hibernicum, hybridum, gracile, incertum, laevigatum, latum, lineatum, marginatum, plicatum, priscum, pygmaeum, striatum, substriatum, trigonum, tripartitum. — *Cardita* acuticostata, orbiculata, costellifera, mytiloides, semiplicata, semistriata. — *Venericardium* retrostriatum, sp. indet. — *Lucina* cincta, lineata, orbiculata, rugosa. — *Tellina* obliqua. — *Cyprina* minuta. — *Corbula* zonaria. — *Cythere* bilobata, elongata, Hisingeri, inflata, intermedia, Okeni, subcylindrica, suborbiculata. — *Megalodon* cucullatum. — d) Scheidenmuschelnartige: *Sanguinolaria* concentrica, dorsata, gibbosa, lamellosa, phaseolina, solenoides, truncata, undulata. — *Pholadomya* radiata. — *Solen* pelagicus, vetustus. —

Zu den Geschlechtern der Gasteropoden oder Schnecken gehörten: a) Napfschneckenartige: *Patella* concentrica, conica, discoidea, Entalis, laevigata, infundibuliformis, Neptuni, pennicostis, pileopsiformis, primigena, nebst einigen kleinen, noch unbestimmten Arten. b) Schildkiemenschnecken? *Pileopsis* compressa, prisca, tubifer, vetusta. — c) Kammkiemenschnecken, *a*) von der Familie der Kräuselschnecken: *Ampullaria* helicoides, nobilis. — *Delphinula* aequilatera, alata, catenulata, Cornu Arietis, funata, obvallata, subsulcata, tuberculata. — Von *Euomphalus*, der Gattung Solarium nahe verwandt finden sich die

Arten: aequalis, angulatus, angulosus, articulatus, bistriatus, carinatus, Catillus, centrifugus, costatus (?), delphinuloides, depressus, Dionysii, discors; Discus, fimbriatus, funatus, giganteus, Helicina, laevis, marginatus, minutus, nodosus, pentangulatus, quadricarinatus, radiatus, rugosus; serpularis, spinosus, striatus, subcarinatus, substriatus, trigonalis. — *Nerita* lineata, prisca, spirata, striata, subcostata. — *Phasianella* auricularis, buccinoides, constricta, fusiformis, neritoidea, striata, ventricosa. — Von *Rotella*, mit einem der Schnirkelschnecken (Helix) ähnlichem Umriß und mit Natica nahe verwandt, die Arten: depressa, elliptica, helicinaeformis, laevis. — *Trochus* acutus, alutaceus, carinatus, catenulatus, cingulatus, ellipticus, exaltatus, scalaris, taeniatus. — *Turbo* armatus, bicarinatus, caelatus, canaliculatus, carinatus, cingulatus, cirriformis, ellipticus, lineatus, nodosus, plicatilis, porcatus, priscus, striatus, Tiara. — *Turritella* abbreviata, acuminata, angulata, angustata, bilineata, cancellata, cingulata, conoidea. coronata, costata, dubia, intermedia, obsoleta, prisca, spinifera, spinosa, striata, tenuis, torquata. — *Melania* angusta, antiqua, cancellata, decussata, striatula, subcincta, tricarinata. — β) Kinkhornähnliche: *Buccinum* acutum, arcuatum, breve, imbricatum. — *Murex?* Harpula. — *Sigaretus* rugosus. — *Terebra* Hennahiana.

Geschlechter der Cephalopoden. a) Argonautenähnliche (ohne Kammern): *Bellerophon* apertus, Caucasicus, cicatrisatus, Cornu Arietis, costatus, helicoides, biulcus, Hüpschii, imbricatus, laevigatus, nodulosus, ovatus, reticulatus, striatus, sulcatus, tenuifascia, undulatus, Urii, Vasulites. — Nautilusähnliche (mit einem Siphon und Kammern): *Conularia* pyramidata, quadrisulcata, teres. — *Orthocera* acuaria, angustiseptata, angularis, angulata, annulata, Breynii, carinata, centralis, cincta, cingulata, circularis, communis, cordiformis, conoidea, convexa, costulata, dubia, duplex, excentrica, fusiformis, gigantea, gracilis, imbricata, inflata, irregularis, laevis, linearis, lineata, maxima, nodulosa, paradoxa, pyramidalis, recta, regularis, rugosa, semicingulata, speciosa, Steinhaueri, striata, striato-punctata, striolata, tenuistriata, torquata, trochlearis, turbinata, undulata, ungulata. — *Cyrtocera* s. *Gyrocera* annulata, compressa, depressa, lineata, ornata, semilunaris. — *Spirula* annulata, carinata, compressa, constricta, costata, dorsata, nodosa. — *Nautilus* biangulatus, cariniferus, complanatus, compressus, Discus, divisus, excavatus, funatus, globatus, intermedius, marginatus, multicarinatus, ovatus, pentagonus, quadratus, ovatus, sulcatus, tuberculatus. — *Lituites* imperfectus, perfectus. — *Goniatites (Ammonites)* Becheri, carbonarius, Dalmanni, divisus?, evexus, expansus, globosus, Henslovii, Hoeninghausii, inaequistriatus, latus, linearis, Listeri, Münsteri, Noeggerathi, multiseptatus, ovatus, planus, primordialis, retrorsus, semistriatus, simplex, speciosus, sphaericus, spurius, sublaevis, subglobosus, sublinearis, subnautilinus, subsulcatus, undulosus. — *Planulites* (eine Untergattung der Ammoniten) compressus, costellatus, inaequistriatus, linearis, planus, pygmaeus, serpentinus, sublaevis, striatus, undulatus.

F) Fische.

Von dieser Klasse finden sich nur ungewisse Spuren: Körper, die man für Flossenstacheln, flache, gewölbte Gaumenzähne und andre Theile von Fischen gehalten hat. Sollten jedoch die Schiefer vom

Plattenberge bei Glarus der Grauwackengruppe beigezählt werden, dann finden sich da: *Zeus* Platessa, Reglevsianus, spinosus. — *Palaeorhynchum* Glarisianum. — *Clupea* elongata, megaptera, Scheuchzeri. — *Anenchelum* Glarisianum. Ja selbst G) von Amphibien finden sich im Schiefer des Plattenberges die Reste einer Seeschildkröte vom Geschlecht *Chelonia*.

II. Im eigentlichen Kohlengebirge finden sich

1) Pflanzenformen.

A) Kryptogamen mit Gefäßen.

a) Schachtelhalmartige: *Equisetum* dubium, infundibuliforme. — *Calamites* approximatus, cannaeformis, Cistii, cruciatus, decoratus, dubius, nodosus, pachyderma, Steinhaueri, Suckovii, undulatus, Voltzii. b) Farrenkräuter: *Sphenopteris*, acuta, alata, artemisaefolia, Brardii, conferta, delicatula, dissecta, distans, Daubuissonis, elegans, fragilis, furcata, gracilis, Gravenhorstii, Hoeninghausii, latifolia, linearis, Loshii, multifida, rigida, Schlotheimii, stricta, tenella, tenuifolia, trichomanoides, trifoliolata, Virletii. — *Cyclopteris (Orthopteris)* cycloidea, flabellata, gibbosa, obliqua, orbicularis, reniformis, semicordata, tendulata, trichomanoides. — *Neuropteris* acuminata, angustifolia, auriculata, Cistii, cordata, crenulata, flexuosa, gigantea, heterophylla, Loshii, macrophylla, oblongata, rotundifolia, Scheuchzeri, Villiersii. — *Pecopteris* abbreviata, acuta, aequalis, amoena, angustissima, antiqua, aquilina, arborescens, arguta, aspera, blechnoides, Brardii, Bucklandii, Candolliana, chnophoroides, conchitica, cordata, crenata, crenulata, cristata, cyathea, Davreuxii, debilis, Defrancii, dentata, discreta, distans, dubia, elegans, gigantea, gracilis, Grandini, hannonica, heterophylla, incisa, Mantelli, marginata, microphylla, Miltoni, nervosa, obliqua, obtusata, orbiculata, Oreopterides, ovata, pectinata, pinnaeformis, platyrachis, plumosa, Plukenetii, polymorpha, pteroïdes, repanda, rigida, Schlotheimii, Serlii, triangularis, undulata, unita, varians. — *Lonchopteris* Bournaisii. — *Odontopteris* appendiculata, Brardii, crenulata, minor, obtusa, Schlotheimii. — *Schizopteris* anomala. — *Sigillaria* alternans, alveolaris, antiqua, appendiculata, Bobleyi, Brardii, Candollii, canaliculata, Cistii, Cortei, cuspidata, Davreuxii, Dournaisii, dubia, elegans, elliptica, elongata, hexagona, Hippocrepis, Knorrii, laevigata, laevis, mammillaris, minuta, notata, obliqua, oculata, orbicularis, peltigera, reniformis, rugosa, Serlii, Sillimanni, subrotunda, tesselata, transversalis, trigona, Voltzii. — *Medullosa* elegans, porosa, stellata. — *Calamitea* bistriata, concentrica, lineata, striata. — c) Marsilienartige: *Sphenophyllum* dentatum, dissectum, emarginatum, multifidum, pusillum, quadrifidum, quadriphyllum, Schlotheimii, truncatum. — d) Lycopodienartige: *Lycopodites* affinis, filiciformis, Gravenhorstii, imbricatus, phlegmarioides, piniformis, tenuifolius. — *Selaginites* erectus, patens. — *Lepidodendron* aculeatum, Boblayi, Bucklandi, caelatum, carinatum, Cistii, confluens, cordatum, crenatum, distans, dubium, elegans, emarginatum, imbricatum, insigne, laeve, lanceolatum, laricinum, lineare, majus, longifolinm, mammillare, obovatum, Ophiurus, ornatissimum, ornatum, pulchel-

lum, Rhodianum, rimosum, rugosum, selaginoides, Sternbergii, taxifolium, tetragonum, transversum, trinerve, Underwoodii, undulatum, venosum, varians, Volkmannianum. — *Cardiocarpon* acutum, cordiforme, majus, ovatum, Pomieri. — *Stigmaria* ficoides, gigantea, intermedia, minima, Mosana, reticulata, tuberculosa, Veltheimiana. — *Tubicaulis* dubius, primarius, ramosus, Solenites. — *Psaronites* Asterolithus, Helmintholithus. — *Porosus* communis, marginatus.

B) Eigentliche Monocotyledonen oder Endogenen.

a) Palmenartige: *Flabellaria* borassifolia. — *Noeggerathia* foliosa. — *Fasciculites* Didymosolen, Palmacites. — b) Canneen: Cannophyllites Virletii. c) Monocotyledonen von unbestimmten Familien: *Sternbergia* angulosa, approximata, distans, Volkmanni. — *Poacites* aequalis, striata. — *Trigonocarpum* cylindricum, Noeggerathii, ovatum, Parkinsoni. — *Musocarpum* contractum, difforme, prismaticum.

C) Pflanzen von ungewisser Klasse.

Annularia (wahrscheinlich eine acotyledonische Zellenpflanze) brevifolia, fertilis, floribunda, longifolia, minuta, radiata, spinulosa. — *Asterophyllites* Brardii, delicatula, diffusa, dubia, elegans, equisetiformis, hippuroides, longifolia, pygmaea, rigida, tenuifolia. — *Volkmannia* (von Equiseten ähnlichem Baue) distachya, erosa, grandis, polystachya. —

2) Thierformen.

A) Mollusken.

Pecten papyraceus. — *Mytilus* crassus. — *Lutricola* acuta, Blainvillii, truncata. — *Unio* subconstrictus, uniformis, Urii. — *Nucula* attenuata, gibbosa. — *Conularia* quadrisulcata, teres. — *Mya* minuta, tellinaria, ventricosa. — *Turritella* elongata, Urii. — *Ammonites* carbonarius, Listeri, sphaericus.

B) Fische.

Von *Palaeoniscum* oder *Palaeothrissum*, eine Gattung, die mit keiner der jetztlebenden nahe Uebereinstimmung zeigt, die Arten: Freieslebense und macropterum. — *Acanthoessus Bronnii*, aus den untersten Schichten des Kohlengebirges nähert sich dem Geschlecht des Herings. — Ausser diesen finden sich noch im Kohlengebirge zuweilen einzelne Theile, welche mit Flossenstacheln und Gaumenstücken von Fischen verglichen werden. —

III. Organische Formen der Gruppe des rothen Sandsteines.

Erste Abtheilung: die des Rothliegenden.

1) Pflanzen.

Lepidodendron imbricatum, Sternbergii. — *Stigmaria* Veltheimiana. — *Endogenites* helmintholithus. — Ausser diesen Baum-

stammähnliche, in Holzstein verwandelte Stücke vom Bau der Palmen und Farrenkräuter.

2) Thiere.

In den Kalklagern des Rothliegenden finden sich einige noch nicht näher bekannte Arten von Terebratula, so wie Mya oder Mytilus. —

Zweite Abtheilung: die des Zechsteines und Kupferschiefers.

1) Pflanzen.

Fucoides Brardii, digitatus, frumentarius, lycopodioides, pectinatus, selaginoides. — *Pecopteris* (von der Familie der Farrenkräuter) abbreviata, arborescens. — *Lycopodites* Hoeninghausii. — *Asterophyllites* (ein Pflanzengeschlecht von ungewisser Klasse) bulbosa.

2) Thiere.

a) Zoophyten: *Gorgonia* anceps, antiqua, infundibuliformis. — *Calamophora* Spongites. — *Retepora* flustracea. — *Encrinus* ramosus. — *Cyathocrinus* planus. — *Delthyris* (*Spirifer*) minutus, multiplicatus, trigonalis, undulatus. b) Mollusken: *Terebratula* cristata, complanata, elongata, inflata, intermedia, lacunosa, paradoxa, pelargonata, pygmaea, sufflata. — *Leptaena* (Producta) aculeata, antiquata, calva, longispina, speluncaria, spinosa. — *Orbicula* speluncaria. — *Axinus* obscurus. — Einzelne, nicht genauer bestimmte Arten von *Ostrea*, *Pecten*, *Plagiostoma?* — *Avicula* gryphoides. — *Mytilus* keratophagus, squamosus, striatus. — *Unio* hybridus, Listeri. — *Arca* tumida. — *Cucullaea* sulcata. — Arten von *Astarte*, *Venus*, *Dentalium*, *Turbo*, *Melania*, *Pleurotomaria*, Spuren von *Ammonites*. Fische: *Palaeoniscum* blennioides, elegans, Freieslebense, inaequilobum, macrocephalum (Cyprinus bituminosus), macropterum, magnum, parvum. — *Stromateus* gibbosus, major. — *Chaetodon?* Pallionius. — *Clupea* Lametherei. — *Lepisosteus?* — Amphibien: *Monitor* antiquus.

Dritte Abtheilung: die des bunten Sandsteines.

1) Pflanzen.

a) Equisetenartige: *Equisetum* columnare. — *Calamites* arenaceus, remotus. — b) Farrenkräuter: *Anomopteris* Mougeotii. — *Neuropteris* elegans, Voltzii. — *Sphenopteris* Myriophyllum, Palmetta. — *Filicites* scolopendroides. — Zapfentragende: *Voltzia* acutifolia, brevifolia, elegans, heterophylla, rigida. — Liliengewächse: *Convallarites* erecta, mutans. — Gräser: mit der Familie der Restiaceen verwandt: *Palaeoxyris* regularis. — *Echinostachys* oblongus. — Von ungewisser Klasse: *Aethophyllum* stipulare (Monokotyledonisch?).

2) Thiere.

Mollusken: die zu den Ostraciten gehörigen Geschlechter: *Plagiostoma* lineatum, striatum. — *Avicula* costata, socialis. —

Außer diesen: *Mytilus* eduliformis. — *Trigonia* vulgaris. — *Mya* elongata, musculoides. — Schnecken: *Natica* Gailliardoti. — *Turritella* scalata, Schoteri. — *Buccinum* antiquum.

Vierte Abtheilung: die des Muschelkalks.

1) Pflanzen.

Farren: *Neuropteris* Gaillardoti. — Palmen aus der Familie der Cycadeen: *Mantella* cylindrica.

2) Thiere.

a) Corallen: *Astraea* pediculata. — b) Echinodermen, α) Seeigel: *Cidaris* grandaeva. β) Seesterne: *Ophiura* loricata, prisca. — *Asterias* obtusa. — Liliensterne: *Encrinus* liliiformis. — *Pentacrinus* dubius. — c) Ringelwürmer: *Serpula* colubrina, valvata. — d) Mollusken, α) Cirrhipoden. Körper die dem Deckel eines Balanus gleichen. — β) Armfüßler: *Terebratula* communis, perovalis, orbiculata, sufflata. — *Delthyris* semicircularis. — *Lingula* tenuissima. — γ) Acephalen oder Muscheln: *Ostrea* complicata, comta, decemcostata, difformis, multicostata, placunoides, pleuronectites, reniformis, spondyloides, subanomia. — *Gryphaea* prisca. — *Pecten* Alberti, Discites, inaequistriatus, laevigatus, pictus, reticulatus. — *Plagiostoma* laevigatum, lineatum, punctatum, rigidum, striatum. — *Avicula* (Mytilus) Bronnii, costata, crispata, socialis (diese Art ist sehr verbreitet), tripartita. — *Mytilus* vetustus. — *Nucula* angulata, gracilis, gregaria, incrassata, propinqua. — *Trigonia* cardissoides, curvirostris, deltoides, Goldfussii, laevigata, Pes Anseris, simplex, suborbicularis, vulgaris. — *Arca* inaequivalvis. — *Mya* elongata, mactroides, musculoides, rugosa, ventricosa. — *Pholadomya* dubia. — *Venus* nuda. — *Mactra* trigona. — *Cucullaea* minuta. — δ) Schnecken: *Dentalium* laeve, torquatum. — *Calyptraea* (Patellites) discoïdes. — *Parmophorus* priscus. — *Capulus* mitratus. — *Trochus* Albertinus. — *Turritella* deperdita, detecta, inflata, obsoleta, scalata, terebralis. — *Melania* elongata, gigantea, intermedia, vulgaris. — *Buccinum* gregarium, turbilinum. — *Strombus* denticulatus. — *Natica* Gaillardoti, pulla. — *Turbo* dubius, giganteus, gregarius, socialis, turbilinus. — ε) Kopffüßler: *Nummulites* Althausii. — *Nautilus* bidorsatus, nodosus. — *Ammonites* bipartitus, latus, nodosus, subnodosus. Diese Ammonitenarten bilden die kleine, sehr scharf begränzte Familie der Ceratiten, welche als eine Mittelform zwischen den Ammoniten, die in den älteren Bergarten vorkommen, oder den Goniatiten, und zwischen jenen der Oolithen und Kreidengruppe erscheint. — *Rhyncholites* (Theil einer Sepienart?) acutus, Gaillardoti, Hirundo. — e) Crustaceen Palinurus Sueri. — f) Fische, Zähne, welche denen von Squalus und Raja, ähnlich sind (Placodus-Zähne). — Arten, welche der *Coryphaena* apoda und großen Stromateen gleichen, andre, die sich in ihrer Form den Geschlechtern *Cyprinus* und *Labrus* nähern. Agassiz benennt sie als: *Hybodus* plicatilis. — *Acrodus* Gaillardoti. — *Psammodus* angustus. — *Gyrolepis* Alberti. — *Placodus* gigas und Münsteri. — g) Amphibien: *Plesiosaurus* nobilis, speciosus. — *Ichthyosaurus* Lünevillensis, nebst einer noch unbestimmten Art. — Außer diesem noch Knochen von großen Sauriern

von unbest. Geschl. — Knochen eines dem Crocodil gleichenden Thieres und der riesenhaft großen *Chelonia* gigantea.

Fünfte Abtheilung: die des Keupers.

1) Pflanzen.

Equisetum angustum, columnare, conicum, lineare, Meriani, Münsteri, platyodon, subcostatum. — *Calamites* arenaceus, obscurus. — *Glossopetris* latifolia. — *Anomopteris* elegans. — *Pecopteris* Meriani. — *Taeniopteris* vittata. — *Aspleniopteris* arenaceus. — *Filicites* lanceolata, Stuttgartiensis. — *Marantoidea* arenacea. — *Pterophyllum* (zu den Cycadeen gehörig) Jaegeri, longifolium, Meriani. — *Cycadites* angustifolius, longifolius. —

2) Thiere.

Eine Art von *Ophiura*. — *Asterias* lumbricalis. — Muscheln: *Plagiostoma* lineatum. — *Cardium* pectinatum. — *Trigonia* curvirostris, sulcata, vulgaris. — *Mya* elongata, musculoides. — *Avicula* lineata, socialis, subcostata. — *Perna* vetusta. — *Posidonia* Keuperiana, minuta. — *Modiola* minuta. — *Venericardia* Goldfussii. — *Saxicava* Blainvillii. — Pteropoden: *Lingula* tenuissima. — Schnecken: *Buccinum* turbilinum. — Fische: Zähne von Squalus und Raja. — Arten eines dem *Palaeoniscum* verwandten Geschlechts. — Amphibien: *Phytosaurus* cubicodon, cylindricodon. — *Mastodonsaurus* Jaegeri. — *Ichthyosaurus* Lunevillensis. — Art vom *Plesiosaurus*.

IV. Organische Formen der Lias und Oolithengruppe oder des Jurakalkes.

Dem Lias gehören an:

1) Pflanzenformen:

Kryptogamen mit Gefäßen. a) Equisetenartige: *Calamites* Cistii, Suckovii. — b) Farrenkräuter: *Neuropteris* flexuosa, gigantea, rotundifolia, Soretii, tenuifolia. — *Odontopteris* Brardii, obtusa. — *Pecopteris* arborescens, Beaumontii, obtusa, platyrachis, Plukenetii, polymorpha, pteroides. — *Chlathropteris* meniscoides. — Einige, noch nicht genauer bestimmte Arten von *Sigillaria*. c) Lycopodienartige von *Lepidodendron*, zwei noch nicht näher bestimmte Arten. — *Stigmaria*, unbest. Arten. — d) Pflanzen von unbest. Klasse: *Annularia* brevifolia. — *Asterophyllites* equisetiformis.

2) Thierformen.

a) Zoophyten: Arten von *Astraea*. — *Aulopora* propinqua, pygmaea. — *Gorgonia* obscura, problematica. — *Cyathophyllum* intermedium, Mactra, Tintinnubulum. — b) Echinodermen: Eine Art von *Cidarites*: C. Blumenbachii. — *Ophiura* Milleri. — *Pentacrinites* basaltiformis, Briareus, laevis, moniliferus, scalaris, similis, subangularis, subsulcatus, tuberculatus. — *Asterias* lanceolata, lumbricalis. — c) Gliederthiere: *Serpula* capillaris, capitata,

circinnalis, complanata, flaccida, intermedia, quinquecristata, quinquesulcata, subtricristata, tricristata. — d) Ringelwürmer: schnecken: *Dentalium* cylindricum, giganteum. — e) Krustenthiere, verschiedne nicht genauer bestimmte Arten, im englischen Lias. —

f) Mollusken, α) Brachiopoden: *Aptychus* bullatus, Elasma, imbricatus, laevis, ovatus. — *Delthyris* acuticosta, Buchii, rostrata, speciosa, verrucosa, Walcothii. — *Terebratula* acuta, angularis, bidens, digona, hastata, indentata, numismalis, obsoleta, orbicularis, ornithocephala, pentagona, plana, Pugnus, punctata, quadrifida, resupinata, rimosa, serrata, subovoidea, tetraedra, trilineata, triplicata. — *Orbicula* reflexa. —

β) Acephalen: *Ostrea* irregularis, laeviuscula, semiplicata, sessilis, Synama, ungula. — *Gryphaea* arcuata, compressa, Cymbium, depressa, elongata, gigantea, gigas, gracilis, incurva, Macullochii, obliquata, suilla. — *Plicatula* spinosa. — *Pecten* acutiradiatus, aequivalvis, canaliculatus, contrarius, corneus, decoratus, dentatus, Lens, lucidus, paradoxus, priscus, squamosus, subalatus, subflabellatus, sublaevis, textorius, vimineus, virguliferus. — *Plicatula* pectinoides, Sarcinula, spinosa. — *Plagiostoma* concentricum, duplicatum, giganteum, Hermanni, pectinoideum, punctatum, rusticum, sulcatum. — *Posidonia* Bronnii, von der P. Becheri in der Grauwacke kaum zu unterscheiden. — *Limoarca* gracilis. — *Gervillia* elongata, Gastrochaena, gracilis, mytiloides, rugosa. — *Avicula* cygnipes, echinata, elegans, inaequivalvis, lanceolata. — *Inoceramus* dubius. — *Crenatula* ventricosa. — *Pinna* diluviana, felium, lanceolata. — *Modiola* cuneata, depressa, Hilliana, laevis, minima, scalprum. — *Unio* concinnus, crassissimus, crassiusculus, Listeri. — *Trigonia* literata, striata. — *Nucula* claviformis, complanata, deltoides, elongata, inflata, myoidea, ovum, subovalis, sublata, triquetra, sp. indet. — *Cucullaea* cancellata, costellata. — *Hippopodium* ponderosum. — *Cardita* striata. — *Cardium* multicostatum, truncatum. — *Tellina* elongata. — *Trigonia* subclavellata. — *Modiola* congregata. — *Astarte* depressa, nuda, subtetragona, Voltzii. — *Venus* obscura, parva. — *Corbis* laevis. — *Pullastra* Philippsii. — *Crassina* minima. — *Sanguinolaria* elegans, spec. indet. — *Corbula* cardioides. — *Amphidesma* donaciforme, rotundatum. — *Mya* aequata, asserculata, decorata, literata, subplicata. — *Pholadomya* ambigua, Fidicula, gibbosa, obliquata.

γ) Gasteropoden oder Schnecken: *Patella* papyracea. — *Helicina* compressa, expansa, solarioides. — *Pleurotomaria* ornata. — *Melania* striata. — *Turbo* callosus, cyclostoma, depressus, paludinaris, trochiformis, undulatus. — *Euomphalus* minutus, pygmaeus. — *Turritella* echinata. — *Trochus* bisertus, gracilis, granulatus, imbricatus, plicatus, rugosus, subpunctatus. — *Rostellaria* bispinosa, subpunctata. — Unbestimmte Arten von *Natica*, *Tornatella*, *Cirrus*, *Actaeon*.

δ) Cephalopoden. Als innre, feste Theile gehörten, allem Anscheine nach, einem Thierkörper aus dieser Familie jenen fossilen Ueberreste an, welche die Gattung der Belemniten bilden, die hier in folgenden Arten vorkommt: *Belemnites* abbreviatus, acuarius, aduncatus, apicicurvatus, breviformis, bisulcatus, brevis, carinatus, clavatus, compressus, coniformis, crassus, dilatatus, digitalis, elongatus, excentricus, gracilis, incurvatus, intermedius, irregularis, laevigatus, longissimus, oxyconos, papillatus, paxillosus, penicillatus, pistilliformis, propinguus, pygmaeus, pyramidalis, pyramidatus,

quadricanaliculatus, quadrisulcatus, quinquecanaliculatus, rostratus, semistriatus, subclavatus, subdepressus, subtetragonus, sulcatus, tenuis, teres, tricanaliculatus, tripartitus, trisulcatus, unisulcatus, ventroplanus. — Auch *Orthocera* conica ist eine Belemniten Alveole und Orthocera elongata erscheint wenigstens als eine Uebergangsform. — *Nautilus* annularis, giganteus, intermedius, lineatus, reticulatus, truncatus. — *Ammonites.* Die Arten dieser Gattung werden hier schon in verschiedne Familien getheilt. Die der Arietes, welche nur im Lias und zwar hier in den untren Schichten vorkommt, umfaßt die Arten: Brookii, Bucklandi, Conybauri, Kridion, multicostatus, obtusus, rotiformis, Smithii, stellaris, Turneri. — Die *Falciferi* umfassen anguinus, exaratus, Mulgravius, ovatus, planorbiformis, radians, serpentinus, Walcotii. — Die *Amalthei* den acutus, Clevelandicus, colubratus, crenularis, costulatus, Greenoughii, heterophyllus, Johnstonii, Stokesii. — Die *Capricorni* den angulatus, fimbriatus, Jamesoni, maculatus, Natrix, planicostatus, scutatus, und eine dem angulatus sehr ähnliche Art. — Die *Planulati*: annulatus, biplex, complanatus, crassus, funicularis, Parkinsoni, tenuicostatus. — Die *Dorsati:* armatus, Davoei, fibulatus, subarmatus. — Die *Coronarii:* Bechii, Humphresianus. — Die *Armati:* Birchii, laevigatus, lenticulatus. — Ammonitenarten des Lias, deren Familie nicht bestimmt ist: Aalensis, ammonius, arcigerens, Brodioei, Bollensis, brevispina, concavus, denticulatus, discoides. ellipticus, erugatus, fimbriatus, gagateus, geometricus, Henleii, Hawskerensis, heterogenius, insignis, latecostatus, linearis, Maeandrus, nitidus, Noricus, opalinus, oblique costatus, oblique interruptus, polygonius, Reineckoi, rarecostatus, septangularis, subcarinatus, sublaevis, torulosus, triplicatus, undulatus. — *Scaphites* bifurcatus. — *Hamites* angustus eine große, halbkreisförmige Art. — *Loligo* Bollensis. — *Rhyncolites.* — Dintenbeutel. —

g) Fische: *Uraeus* gracilis. — *Sauropis* latus. — *Ptycholepis* Bollensis. — *Semionotus* leptocephalus. — *Lepidotus* frondosus, gigas, ornatus. — *Leptolepis* Bronnii. — *Tetragonolepis* altivelis, heteroderma, pholidotus, semicinctus, Traillii. — *Dapedium* politum. — Auffer diesem Fischzähne und Gaumenstücke und hie und da Körper, welche man für Excremente der Fische gehalten hat. —

h) Amphibien: *Pterodactylus* macronyx. — *Macrospondylus* Bollensis. — *Geosaurus* Bollensis. — *Crocodilus* brevirostris, cylindrirostris. — *Plesiosaurus* dolichodeirus, macrocephalus. — *Ichthyosaurus* communis, coniformis, intermedius, platyodon, tenuirostris. — Auch finden sich in den untersten Schichten des Lias, über dem Keuper Körper, die man für Excremente des Ichthyosaurus hat halten wollen.

Der Oolithengruppe gehören an:

1) Pflanzen:

A) Kryptogamen von zelligem Baue. Algen: Fucoides furcatus und septentrionalis, Stockii.

B) Kryptogamische Gefäßpflanzen. a) Equiseten: Equisetum columnare. b) Farren: *Pachypteris* lanceolata, ovata. — *Pecopteris* Agardhiana, denticulata, Desnoyersii, Philippsii, polypodioides, Whitbiensis. — *Sphenopteris* crenulata, denticulata, hymenophylloides, macrophylla, Williamsoni. — *Taeniopteris* latifolia,

vittata. — *Glossopetris* Nilsoniana. — *Clathropteris* meniscoides. — Lycopodien: *Lycopodites* patens, Williamsoni. —

C) Monocotyledonen oder Endogenen (von der Familie der Cycadeen oder Sagoartigen Palmen): *Pterophyllum* dubium, majus, minus, Williamsoni. — *Zamia* acuta, elegans, Feneonis, Goldiaei, laevis, longifolia, Mantelli, patens, pectinata, pennaeformis, Youngii. — *Zamites* Bechei, Bucklandii, hastata, Lacgotis. — *Nilsonia* brevis, elongata. —

D) Dicotyledonen oder Exogenen. a) Zapfentragende: *Taxites* podocarpoides. — *Thuytes* acutifolia, cupressiformis, divaricata, expansa. b) Lilienartige: *Bucklandia* squamosa.

E) Pflanzen von ungewisser Klasse: *Mamillaria* Desnoyeri. — *Culmites* Nilsonii.

2) Thiere.

A) Zoophyten. a) Schwämme: *Achilleum* cancellatum, cheirotonum, costatum, dubium, globatum, incrustans, inflatum, muricatum, obscurum, tuberosum, variabile. — *Manon* cribrosum, dubium, impressum, marginatum, Peziza, semiglobatum. — *Scyphia* articulata, bifida, Bronnii, Buchii, calopora, cancellaria, cariosa, clathrata, costata, cylindrica, decorata, deformis, dictyota, dubia, elegans, empleura, favosa, fenestrata, fistulosa, gibbosa, Humboldtii, incerta, intermedia, infundibuliformis, Manon, milleporacea, milleporata, millepunctata, minuta, Münsteri, Neesii, obliqua, ornata, obscura, paradoxa, parallela, Patella, pertusa, polymorpha, polyommata, procumbens, prostrata, propingua, psilopora, punctata, pyriformis, racemosa, radiciformis, ramosa, reticulata, rugosa, Schlotheimii, Schweiggeri, Scutella, secunda, speciosa; Sternbergii, striata, striato-punctata, tenuistriata, textata, texturata, truncata, turbinata, uvularia, verrucosa. — *Tragos* Acetabulum, ellipticum, Patella, pezizoides, plicatum, radiatum, reticulatum, rugosum, sphaerioïdes, tuberosum, verrucosum. — *Spongia* clavaroides, floriceps, sp. indet. b) Alcyonien: *Alcyonium* sp. indet. — Als eine Mittelform zwischen den Alcyonien und Milleporen erscheint die Gattung: *Cnemidium* astrophorum, bulbosum, capitatum, dubium, granulosum, intermedium, lamellosum, mamillare, rimulosum, Rotula, stellatum, striato-punctatum, tuberosum. — c) Corallen: *Siphonia* praemaria, pyriformis, speciosa. — *Myrmecium* haemisphaericum. — *Millepora* conifera, corymbosa, dumetosa, pyriformis, straminea, sp. indet. — *Madrepora* limbata. — *Eschara* sp. indet. — *Cellepora* echinata, orbiculata. — Arten von *Retepora* und *Flustra*. — *Ceriopora* alata, angulosa, clavata, compressa, crispa, favosa, gracilis, granulata, orbiculata, polymorpha, radiata, radiciformis, striata, tubiporacea. — *Agaricia* crassa, granulata, rotata. — *Lithodendron* compressum, elegans, rugosum. — *Caryophyllia* Brebissonii, Carduus, cespitosa, convexa, cylindrica, flexuosa, truncata. — *Anthophyllum* obconicum, sessile, turbinatum. — *Fungia* Orbiculites, sp. indet. — *Cyclolithes* elliptica. — *Turbinolia* dispar. — *Turbinolopsis* ochracea. — *Cyatophyllum* Mactra, Tintinnabulum. — *Maeandrina* astroïdes, Soemmeringii, tenella, sp. indet. — *Astraea* alveolata, arachnoides, caryophylloides, concinna, confluens, cristata, explanata, favosioides, helianthoides, inaequalis, limbata, micastron, microconus, oculata, pentagonalis, sexradiata, siderea, tubulifera, tubulosa. — *Thamnasteria* Lamourouxii. — *Aulopora*

com-

compressa, dichotoma, intermedia, pygmaea, serpens. — *Conodictyum* striatum. — *Entalophora* cellarioides. — *Favosites* sp, indet. — *Spiropora* cespitosa, elegans, intricata, tetragona. — *Eunomia* radiata. — *Chrysaora* damaecornis, spinosa. — *Theonoa* clathrata. — *Idmonea* triquetra. — *Alecto* dichotoma. — *Berenicea* diluviana, spec. indet. — *Terebellaria* Antilope, ramosissima. — *Cellaria* Smithii. — *Explanaria* mesenterina.

B) Echinodermenartige. a) Seeigel: *Cidaris* Blumenbachii, coronata, crenularis, Diadema, elegans, florigemma, glandifera, globata, Goldfussii, intermedia, marginata, maxima, monilipora, nobilis, ornata, papillata, propinqua, Schmidtii, subangularis Goldfussii und subangularis Parkinsonii, vagans, variolaris. — *Echinus* excavatus, germanicus, hieroglyphicus, lineatus, nodulosus, sulcatus. — *Galerites* depressus, Patella, speciosus. — *Nucleolites* canaliculatus, columnaris, excentricus, granulosus, scutatus, semiglobus, suborbicularis. — *Ananchites* bicordata. — *Spatangus* capistratus, carinatus, intermedius, ovalis. — *Clypeaster* pentagonalis, sp. indet. — *Clypeus* clunicularis, dimidiatus, emarginatus, orbicularis, semisulcatus, sinuatus.

b) Liliensterne: *Eugeniacrinites* caryophyllatus, compressus, Hoferi, moniliformis, nutans, pyriformis. — *Pentacrinites* basaltiformis, cingulatus, paradoxus, pentagonalis, scalaris, subangularis, subteres. — *Solanocrinites* costatus, Jaegeri, scrobiculatus. — *Apiocrinites* elongatus, flexuosus, mespiliformis, Milleri, Pratii, rosaceus, rotundus, subconicus. — Ungegliederte Stielsterne: *Rhodocrinites* echinatus.

c) Ungestielte Seesterne: *Ophiura* carinata, Milleri, speciosa. — *Comatula* filiformis, pectinata, pinnata, tenella (alle 4 Arten im Solenhofer Kalkschiefer). — *Asterias* arenicola, intermedia, jurenses, lanceolata, lumbricalis, prisca, scutata, stellifera, tabulata.

C) Ringelwürmer. a) Mit Schaalen: *Serpula* canaliculata, capitata, cingulata, conformis, convoluta, Delphinula, deplexa, Deshayesii, Filaria, Flaccida, Flagellum, gordialis, gibbosa, grandis, heliciformis, Ileum, intercepta, intermedia, intestinalis, lacerata, limata, Limax, lituiformis, macrocephala, nodulosa, pentagona, planorbiformis, plicatilis, prolifera, quadrilatera, quadristriata, quinquangularis, runcinata, singula, socialis, spiralis, speciosa, spirolinites, squamosa, substriata, sulcata, triangulata, tricarinata, trochleata, triquetra, vertebralis, volubilis. — Die Serpula problematica im lithographischen Schiefer scheint ein Dentalium zu seyn. — *Terebellum* lapilloides. —

d) Nackte (im Solenhofer lithographischen Kalkschiefer) *Lumbricaria* Colon, conjugata, filaria, gordialis, intestinum, recta.

D) Krebse (sämmtlich im lithographischen Schiefer) *Pagurus* mysticus. — *Eryon* acutus, Cuvieri, muticus, propinquus, spinimanus. — *Scyllarus* dubius. — *Palaemon* spinipes, squillarius, Walchii. — *Astacus* fuciformis, leptodactylus, minutus, modestiformis, spinimanus (in England A. rostratus). — *Mecochirus* Baieri, Locusta. —

E) Insekten (sämmtlich im lithographischen Schiefer) aus den Familien: *Libellula, Aeshna, Agrion, Myrmeleon?, Sirex?, Solpuga?* In England die Flügeldecken von Käfern.

F) Mollusken. a) Armfüßler: *Aptychus* antiquatus, imbricatus, laevis, lamellosus, latus, politus. — *Terebratula* acuta, alaria, alata, angulata, bicanaliculata, bidens, bifurcata, biplicata, bullata, coarctata, concinna, cornuta, crumena, depressa, digona,

dimidiata, dissimilis, emarginata, elongata, fimbria, flabellula, furcata, globata, Grimas, hemisphaerica, Hoeninghausii, impressa, inconstans, intermedia, lacunosa, lagenalis, lata, loricata, Mantelliana, maxillata, media, nana, nucleata, obovata, obsoleta, ornithocephala, ovata, ovoides, pectunculoides, Pectunculus, pentaedra, perovalis, Pisum, plicata, plicatella, punctata, regularis, resupinata, reticulata, rostrata, Sella, senticosa, septemplicata, sphaeroidalis, spinosa, striatoplicata, subrotunda, substriata, subundata, sufflata, tegularis, tetraedra, trigonella, trilineata, trilobata, truncata, varians, vulgaris. — *Orbicula* dubia, granulata, radiata, semilunaris. — *Crania* obscura, paradoxa, Pileus, tripartita. — *Lingula* Beanii.

b) Acephalen. α) Austernartige: *Ostrea* acuminata, archetypa, colubrina, costata, deltoidea, duriuscula, eduliformis, gregaria, inaequalis, Marshii, Meadii, minima, nodulosa, obscura, palmetta, patellata, pectinata, plicata, plicatilis, rastellaris, rugosa, solitaria, striata, sulcifera, undosa. — *Exogyra* auriformis, digitata, gibbosa, intermedia, reniformis, sinuata, spiralis, virgula. — *Gryphaea* bullata, chamaeformis, dilatata, gigantea, inhaerens, lituola, Macullochii, minuta, nana. — *Plicatula* spinosa, squamosa. — *Pecten* abjectus, aequivalvis, annulatus, arcuatus, barbatus, cancellatus, demissus, fibrosus, inaequicostatus, lamellosus, laminatus, Lens, obscurus, personatus, Ruperi, similis, subcancellatus, subpunctatus, subspinosus, subtextorius, textorius Münst., textorius Schloth., textorius major Münsteri, vagans, vimineus, virguliferus. — *Monotis* (Pecten) concinna, decussata, salinaria, similis. — *Plagiostoma* acuticostatum, cardiiforme, duplicatum, gibbosum, giganteum, glabrum, gracile, interstinctum, laeviusculum, lineatum, lineato-punctatum, obliquatum, obscurum, ovale, punctatum, rigidulum, rigidum, rusticum, transversum. — *Lima* antiqua, decorata, gibbosa, proboscidea, rudis, substriata, tegulata. — *Avicula* Braamburiensis, costata, echinata, elegantissima, expansa, inaequivalvis, media, Münsteri, ovalis, tonsipluma. — *Inoceramus* laevigatus, rugosus, mytiloides. — *Gervillia* acuta, aviculoides, costellata, lata, Monotis, siliqua. — *Perna* mytiloides, quadrata. — *Crenatula* sp. ind. — *Pinna* cuneata, elegans, granulata, lanceolata, mitis, pinnigena. — β) Archenmuscheln: *Arca* aemula, elongata, pulchra, rostrata, quadrisulcata, trigonella. — *Pectunculus* minimus, oblongus. — *Cucullaea* cancellata, concinna, contracta, cylindrica, decussata, elongata, imperialis, linearis, minuta, oblonga, parvula, pectinata, reticulata, rudis, semistriata, sinuosa, triangularis. — *Nucula* acuminata, arcacea, axiniformis, deltoidea, elliptica, elongata, Hammeri, inflata, intermedia, lachryma, lata, lobata, mucronata, nuda, pectinata, rostrata, subovalis, variabilis. — *Trigonia* angulata, clavellata, conjungens, costata, cuspidata, elongata, gibbosa, imbricata, incurva, navis, pullus, spectabilis, striata. — γ) Miesmuscheln: *Mytilus* amplus, cuneatus, pectinatus, solenoides, sublaevis. — *Modiola* aequiplicata, aspera, bipartita, cuneata, gibbosa, imbricata, livida, pallida, plicata, pulchra, subcarinata, tulipea, ungulata, ventricosa. — *Unio* abductus, concinnus, crassissimus, Listeri, peregrinus. — *Cardita* lunulata, similis. — δ) Gienmuscheln: *Chama* crassa, mima. — *Diceras* arietina. — *Hippopodium* ponderosum. — ε) Herzmuschelnartige: *Isocardia* angulata, concentrica, dubia, excentrica, inflata, minima, rhomboidalis, rostrata, striata, tener, dubia. — *Cardium* acutangulum, citrinoideum, cognatum, dissimile, gibberulum, incertum, lobatum, semiglabrum, striatulum. — *Myoconcha* crassa. — *Astarte* cuneata.

depressa, elegans, excavata, modiolaris, planata, pumila, trigonalis, Voltzii. — *Crassina* aliena, carinata, elegans, extensa, lurida, minima, ovata. — *Venus* dubia, varicosa. — *Cytherea* cornea, Dolabra, lucinea, trigonellaris. — *Palustra* oblita, recondita. — *Donax* Alduini, Saussurii. — *Corbis* laevis, ovalis. — *Tellina* ampliata. — *Psammobia* laevigata. — *Lucina* crassa, despecta, lyrata. — *Corbula* curtansata, depressa, obscura. — *Lutraria* gibbosa, Jurassi. — *Amphidesma* decurtatum, donaciforme, recurvum, rotundatum, securiforme. — ζ) Scheidenmuſcheln: *Sanguinolaria* undulata. — *Gastrochaena* tortuosa. — *Mya* aequata, angulifera, calceiformis, depressa, dilatata, literata, mandibulata, scripta. — *Pholadomya* acuticostata, aequalis, ambigua, cardiiformis, clathrata. concentrica, decussata, deltoidea, fidicula, Murchisoni, nana, nodosa, obliquata, obsoleta, obtusa, ovalis, producta, Protei, simplex. — *Panopaea* gibbosa, intermedia. — *Pholas* compressa, recondita. —

c) Gaſteropoden: *Patella* ancyloides, discoides, lata, latissima, nana, rugosa. — *Emarginula* scalaris. — *Pileolus* plicatus. — *Ancilla* sp. indet. — *Bulla* elongata. — *Pleurotomaria* conoidea, decorata, decussata, ornata. — *Auricula* Sedgvicii. — *Melania* Heddingtonensis, lineata, striata, vittata. — *Ampullaria* gigas — *Nerita* costata, jurensis, laevigata, minuta, sinuata. — *Natica* adducta, arguta, cincta, nodulosa, tumidula. — *Vermetus* compressus. — *Delphinula* sp. indet. — *Solarium* conoideum. — *Cirrus* carinatus, cingulatus, depressus, Leachii, nodosus. — *Trochus* abbreviatus, anglicus, angulatus, arenosus, bisertus, dimidiatus, dubius, duplicatus, elongatus, fasciatus, guttatus, imbricatus, jurensis, linearis, monilitectus, niloticiformis, obscurus, prominens, punctatus, pyramidalis, reticulatus, rugatus, speciosus, Tiara, tornatilis. — *Rissoa* acuta, duplicata, laevis, obliquata. — *Turbo* callosus, elathratus, costarius, dubius, funiculatus, laevigatus, muricatus, obtusus, ornatus, subclathratus, subornatus, sulcostomus, unicarinatus. — *Phasianella* angulosa, cincta. — *Turritella* cingenda, concava, echinata, muricata, quadrivittata. — *Murex* Haccanensis, rostellariformis. — *Cerithium* costellatum, Diaboli, intermedium, muricatum. — *Nerinaea* Mosae, tuberculata. — *Rostellaria* bispinosa, composita, trifida. — *Pteroceras* Oceani, Pelagi, Ponti. — *Actaeon* acutus, cuspidatus, glaber, humeralis, retusus. — *Buccinum* unilineatum. — *Terebra* granulata, melanoides, sulcata, vetusta. — *Helix* jurensis. —

d) Cephalopoden: *Belemnites* Aalensis, abbreviatus, acuminatus, bicanaliculatus, bipartitus, Blainvillii, breviformis, canaliculatus, compressus, Conulus, deformis, digitalis, dilatatus, ellipticus, fusiformis, ferruginosus, giganteus, Gladius, gracilis, grandis, hastatus, lanceolatus, longisulcatus, longus, nanus, pusillus, pyramidalis, quinquesulcatus, semihastulus, semisulcatus, subaduncatus, subclavatus, subhastatus, sulcatus, trifidus, trisulcatus, tumidus, umbilicatus, unicanaliculatus, Voltzii. — *Nautilus* aganiticus, angulosus, hexagonus, lineatus, obesus. —

Ammonites acutus, alternans, anceps, annularis, armatus, asper, Bakeriae, Banksii, Bechei, bifurcatus, bipartitus, biplex, bispinosus, Blagdoni, Braikenridgii, Brodioei, Brochii, Brongniarti, Brownii, canaliculatus, Calloviensis, Castor, Comensis, communis, comptus, concavus, contractus, convolutus, coronatus, corrugatus, crenatus, cristatus, decipiens, decoratus, Deluccii, dentatus, depressus, Deslongchampii, discus, dorsoplanus, Duncani, dubius, ellip-

ticus, excavatus, falcatus, falcifer, flexicostatus, flexuosus, fonticola, funiferus, Gervillii, gibbosus, giganteus, gigas, Gowerianus, granulatus, Greenoughii, Gulielmi, hecticus, Herveyi, Humphreyesianus, Jason, imperialis, inflatus, insubrius, interruptus, jugerus, Koenigii, laevigatus, laeviusculus, Lamberti, latinus, longidorsalis, Lunula, macrocephalus, modiolaris, multiradiatus, Murchisonii, mutabilis, nautiloïdes, oculatus, omphalodes, parallelus, Parkinsonii, parvus, perarmatus, planulatus (mit mehreren Abänderungen), platynotus, platystomus, plicatilis, plicomphalus, Pollux, polygyratus, polyplocos, punctatus, pustulatus, quadratus, Reineckii, semicristatus, serpentinus, solaris, Sowerbyi, striolaris, subflexuosus, subfurcatus, sublaevigatus, sublaevis, subnautilinus, subplicatilis, subradiatus, subserrulatus, subspinosus, Sutherlandiae, terebratus, trifurcatus, tripartitus, triplicatus, tumidus, Turneri, vertebralis, vulgaris, Williamsonii, Ziphus. — Auch hier werden an den Arten dieses weitläufigen Geschlechtes noch mehrere natürliche Gruppen unterschieden, nämlich die *Falciferi:* canaliculatus, Comensis, Delucii, depressus, falcifer, fonticola, Murchisonae (Maeandrus Reineckii), serpentinus, subradiatus u. f. Die *Amalthei*, dahin gehören acutus, alternans, cristatus, discus, excavatus, funiferus, Grenoughii, jugosus, Lamberti, omphaloides, pustulatus, quadratus, vertebralis u. f. — Die *Capricorni*, wovon sich hier nur noch der flexicostatus findet (die übrigen Arten gehören dem Lias an). — Die *Planulati* umfassen: bifurcatus, biplex, Brownii, comptus, giganteus, Koenigii, longidorsalis, multiradiatus, Parkinsoni, plicatilis, plicomphalos, polygratus und polyplocos, trifurcatus, tripartitus, triplicatus u. f. — Die *Dorsati* den armatus und Brodioei. — Die *Coronarii* den Blagdeni, Braikenridgii, crenatus, contractus, dubius, Gowerianus.— Die *Macrocephali* den Banksii, Brochii, Brongniarti, Gervillii, Herveyi, inflatus, terebratus. — Die *Armati:* Athleta, Bakeriae, Williamsoni. — Die *Dentati* den Duncani, Jason, Gulielmi. — Die *Ornati* den Castor und den Pollux. — Die *Flexuosi* den asper, flexuosus, oculatus. = Unter den 89 Arten, welche Graf Münster in seinem Verzeichniß der Versteinerungen (1833) aufführt, kommen 40 dem dichten Jurakalke zu; 31, darunter die Ornati und ein Theil der Armati und Dentati, gehören dem Thon zwischen dem Jurakalk und dem untren Oolith an (dem Oxforderthon); 18 Arten dem untren, eisenschüssigen Oolith.

Scaphites refractus (Ammonites refractus). — *Hamites* annulatus, canaliculatus. — *Turillites* Babeli. —

G) Fische: *Sphenodus* longus und mehrere Knochentheile von Fischen im Oxforder Thon in England. —

H) Amphibien: *Gavial* brevirostris, longirostris. — *Plesiosaurus* carinatus, pentagonus, recentior, trigonus. — *Ichthyosaurus* sp. inted. — *Megalosaurus* Bucklandi. — *Teleosaurus* Cadomensis. — Eine Art von *Pterodactylus* (in England). Eine Art von Schildkröte, ebendaselbst.

I) Säugethiere: *Didelphis* Bucklandii. —

V) Organische Formen und Ueberreste der Kreidegruppe.

1) Pflanzen.

A) Zellpflanzen: *Confervites* aegagropiloides, fasciculata.— *Fucoides* Brongniarti, difformis, Lynghianus, intricatus, Orbignia-

nus, strictus, Targionii, tuberculosus. — B) Kryptogamen mit Gefäßen: Arten von Filicites. — *Lycopodites* gracilis u. a. — C) Vollkommene Gewächse: *Zosterites* Bellorisana, cauliniaefolia, elongata, lineata. — *Cycadites* Nilsonii. — *Thuites* aliena. — Blätter, zwischen *Platanus* und *Liriodendron*. — Holz von Dikotyledonen-artigen Gewächsen.

2) Thiere.

A) Zoophyten: *Achilleum* Morchella. — *Manon* Peziza, pulvinarium, pyriforme, stellatum. — Von der Gattung *Scyphia*: Dechenii, foraminosa, fungiformis, furcata, infundibuliformis, mammillaris, Mantelli, Murchisoni, Oeynhausii, Sackii, tetragona, verticillata. — *Spongia* capitata, cribrosa, convoluta, laevis, lobata, marginata, oculifera, plana, porosa, radiciformis, ramosa, terebrata. — *Spongus* Townsendi, labyrinthicus. — *Tragos* deforme, pisiforme, rugosum, stellatum. — *Alcyonium* globulosum, pyriforme. — *Choanites* flexuosus, Koenigii, subrotundus. — *Ventriculites* alcyonites, Benettiae, radiatus. — *Siphonia* cervicornis, Ficus, punctata, Websteri. — *Hallirhoa* costata. — *Serca* pyriformis. — *Millepora* antiqua, Fittoni, Gilberti. — *Eschara* disticha. — *Cellepora* escharoides. — *Coscinipora* infundibuliformis, macropora. — *Flustra* flabelliformis, reticulata, utricularis. — *Coeloptychium* acaule, agaricoideum, utriculare. — *Ceriopora* clavata, gracilis, microptera, Mitra, polymorpha, trigona, venosa. — *Turbinolia* Koenigii. — *Lunulites* cretacea. — *Orbitolites* lenticularis. — *Lithodendron* gibbosum, gracile. — *Caryophyllia* centralis, conulus. — *Anthophyllum* proliferum. — *Fungia* coronula, radiata. — *Chenendopora* fungiformis. — *Hippalimus* fungoides. — *Astraea* muricata, stylophora. — *Pagrus* Proteus.

B) Echinodermen. a) Seeigel: *Cidaris* claviger, crenularis, cretosa, corollaris, granulosa, scutiger, variolaris, vesiculosa, vulgaris (im Petersberg bei Maſtricht auch *Cid.* regalis). — *Echinus* alutaceus, areolatus, Benettiae, granulosus, Koenigii, regalis, saxatilis. — *Galerites* abbreviatus, albo-galerus, canaliculatus, depressus, Hawkinsii, subrotuudus, subuculus, vulgaris. — *Clypeus* sp. indet. — *Clypeaster* fornicatus, oviformis (im Petersberge Cl. Leskii). — *Echinoneus* Lampas. — *Nucleolithes* carinatus, Castanea, cordatus, lacunosus, lapis Cancri, pyriformis, rotula (im Petersberge auſſer einigen der ſchon bemerkten *N.* ovulum, patellaris, scrobicularis). — *Ananchytes* conoidea, Corculum, hemisphaerica, intumescens, pustulosa, striata, sulcata. — *Spatangus* acutus, ambulacrum, Amygdala, argillaceus, Bucardium, Bucklandi, Bufo, Cor anguinum, cordiformis, cor testudinarium, gibbus, hemisphaericus, lacunosus, laevis, ornatus, planus, punctatus, retusus, rostratus, subglobosus, suborbicularis (bei Maſtricht noch Sp. arenarius, granulosus, Prunella, radiatus, truncatus). — b) Ungeſtielte und geſtielte Seeſterne: *Asterias* quinqueloba. — *Glenotremites* paradoxus. — *Marsupites* Milleri, ornatus. — *Pentacrinites* sp. indet. — *Apiocrinites* ellipticus. —

C) Gliederthiere. a) Ringelwürmer: *Serpula* Amphisbaena, ampullacea, antiquata, arcuata, articulata, Carinella, cincta, crenato-striata, depressa, fluctuata, gordialis, laevis, lophioda, macropus, Noeggerathi, parvula, plexus, qnadricarinata, rotula, rustica, sexangularis, spirographis, subrugosa, subtorquata, Trachi-

nus, triangularis, virgata. — Im Petersberg bei Maſtricht auſſer einigen der angeführten noch S. draconocephala und erecta. —

b) Cruſtazeen: *Astacus* Leachii, longimanus, ornatus, Sussexiensis. — *Pagurus* Faujasii. — *Scyllarus* Mantelli. — Unbeſtimmte Arten von *Eryon*, *Arcania*, *Etyaea*, *Corystes*.

D) Molluſken. a) Cirripeden: *Pollicipes* maximus, sulcatus. — b) Armfüßler: *Orthis* pumilus. — *Thecidea* hieroglyphica, radians, recurvirostra. — *Terebratula* alata, aperturata, biplicata, carnea, curvata, curvirostris, Defrancii, depressa, dimidiata, dissimilis, elongata, Gallina, Gibbsiana, inconstans, lacunosa, laevigata, lata, Lens, lineolata, longirostris, Lyra, Mantelliana, minor, nuciformis, nucleus, obesa, obliqua, oblonga, obtusa, octoplicata, ornithocephala, ovalis, ovata, ovoidea, pectinata, pentagonalis, Pisum, plebeja, plicatilis, pulchella, recurva, rhomboïdalis, rigida, rostrata, semiglobosa, semistriata, spathulata, squamosa, striatula, subplicata, subrotunda, subundata, tetraedra, triangularis, undata, varians, vitrea. — Im Petersberg finden ſich noch: *Ter.* Chrysalis, microscopia, peltata, vermicularis. — *Crania* antiqua, Nummulus, parisiensis, spinulosa, stellata, striata, tuberculata (bei Maſtricht noch nodulosa). — *Orbicula* sp. indet. — *Hippurites* bioculata, cornu pastoris, dilatata, fistulae, radiosa, resecta (bei Reichenhall u. a.), striata, sulcata. — *Sphaerulites* (*Radiolites*) bioculata, Bournoni, calceoloides, crateriformis, cristata, cylindracea, dilatata, foliacea, Hoeninghausii, imbricata, ingens, Jodamia, Jouanetii, turbinata, ventricosa. (Bei Maſtricht Mouiinii.)

c) Acephalen: *Ostrea* acuminata, acutirostris, biauricularis, canaliculata, carinata, clavata, curvirostris, diluviana, flabelliformis, Hippopodium, incurva, lateralis, latirostris, lunata, parasitica, pectinata, plicata, pusilla, semiplana, serrata, truncata, vesicularis. (Bei Maſtricht noch: *O.* Larva). — *Exogyra* Aquila, auricularis, Columba, conica, cornu arietis, haliotoidea, laciniata, laevigata, Mirz, plicata, undata. (Bei Maſtricht noch *Ex.* ostracina.) — *Gryphaea* canaliculata, secunda, sinuata, truncata (bei Maſtricht), vesiculosa. — *Hinnites* Dubuissoni. — *Sphaera* corrugata. — *Dianchora* striata. — *Podopses* lamellata, lata, obliqua, spinosa, striata, truncata. — *Spondylus* Strigilis. — *Plicatula* inflata, pectinoides, radiata. — *Pecten* aequicostatus, arachnoides, arcuatus, asper, asperrimus, Beaveri, cretosus, corneus, dentatus, detectus, gracilis, gryphaeatus, inversus, laevis, lamellosus, lineatus, Makovii, membranaceus, multicostatus, nitidus, obliquus, orbicularis, pulchellus, quadricostatus, quinquecostatus, septemplicatus, subaratus, sulcatus, triplicatus, undulatus, versicostatus, virgatus. (Bei Maſtricht *Lima* muricata, pectinoides, striata). — *Plagiostoma* asperum, Brightoniense, denticulatum, elegans, granulatum, Hoperi, Mantelli, ovatum, pectinoideum, punctatum, pusillum, semisulcatum, spinosum, squamatum, turgidum. — *Avicula* caerulescens, triptera. (Bei Maſtricht *Meleagrina* approximata). — *Inoceramus* Brongniarti, cardissoides, Cuvieri, cardiformis, concentricus, Crispii, fornicatus, gryphaeoides, involutus, Lamarkii, latus, mytiloides, pictus, rugosus, striatus, sulcatus, tenuis, undulatus, Websteri. — *Mytiloïdes* labiatus. — *Pachyma* Gigas. — *Gervillia* acuta, aviculoidea, solenoidea. — *Crenatula* ventricosa. — *Pinna* affinis, flabellum, gracilis, nobilis, restituta, subquadrivalvis, tetragona. — *Mytilus* edentulus, laevis, lanceolatus, problematicus. — *Modiola* aequalis, bipartita. — *Chama* recurvata. — *Trigonia* alaeformis, alata, arcuata, Daedalia, excentrica, nodosa, pumila, rugosa, scabra, specta-

bilis, spinosa. — *Nucula* angulata, antiquata, impressa, ovata, panda, pectinata, producta, siliqua, subrecurva, truncata, undulata.— *Pectunculus* Lens, sublaevis, umbonatus. — *Arca* carinata, clathrata, exaltata, ovalis, rhombea, subacuta (bei Maſtricht). — *Cucullaea* auriculifera, carinata, costellata, crassissima, decussata, fibrosa, glabra. (Bei Maſtricht *Crassatella* latissima). — *Cardita* crassa, Esmarkii, Modiolus, tuberculata. — *Cardium* bullatum, decussatum, Hillanum, proboscideum. — *Astarte* striata. — *Venericardia* sp. indet. — *Thetys* major, minor. — *Venus* angulata, caperata, exuta, Faba, lineolata, ovalis, parva, plana, Ringmeriensis. — *Lucina* sculpta. — *Tellina* aequalis, inaequalis, striatula. — *Corbula* anatina, caudata, gigantea, laevigata, ovalis, punctum, striatula — *Lutraria* carinifera, gurgitis. — *Mya* depressa, mandibula, phaseolina, plana, plicata. — *Pholas* constricta. — *Teredo* sp. indet. bei Maſtricht. — *Teredina* personata. — *Fistulana* pyriformis. (In den Wealdgebirgsarten von England finden ſich auch mehrere Arten von *Cyclas* (cornea, media, membranacea), *Unio* (aduncus, antiquus, compressus, cordiformis, porrectus). —

d) Gaſteropoden. *α*) Borſtenkiemen: *Dentalium* decussatum, ellipticum, nitens, fissura, striatum. — *β*) Kreiskiemen: *Patella* ovalis. — *Pileopsis* sp. — *γ*) Röhrenkiemen: *Vermetus* concavus, polygonius, Sowerbyi, umbonatus. — *δ*) Kammkiemen: *Trochus* agglutinans, Basteroti, bicarinatus, cirroides, gurgitis, laevis, linearis, onustus, reticulatus, Rhodani. — *Cirrus* depressus, granulatus, perspectivus, plicatus. — *Solarium* tabulatum. — *Turbo* carinatus, moniliferus, pulcherrimus, sulcatus. — Unbeſtimmte Arten von *Delphinula*, *Pleurotomaria* und *Vermicularia*. — *Turritella* duplicata, terebra. — *Sigaretus* concavus. — *Cerithium* excavatum. — *Pyrula* minima, planulata. — *Fusus* quadratus. — *Murex* Calcar. — *Pterocera* maxima. — *Rostellaria* anserina, calcarata, carinata, composita, fissura, Parkinsonii. — *Strombus* papilionatus. — *Cassis* Avellana. — *Dolium* nodosum, und mehrere unbeſt. Arten. — *Voluta* ambigua, Lamberti. — *Eburna* sp. innom. — *Cythere* compressa, subdeltoidea. — Unbeſt. Art von *Melania*. — *Ampullaria* canaliculata, spirata. — *Natica* canrena, Retzii, spirata. — *Nerita* rugosa. — *Paludina* extensa. (Im Wealdthongebirge in England finden ſich auch P. carnifera, elongata und vivipara). — *Melania* sp. indet. — *ε*) Lungenſchnecken: *Helix* Gentii. — *Auricula* incrassata, obsoleta, turgida. —

e) Cephalopoden: *Nummulites* Faujasii, lenticulina. — *Lenticulites* Comptonii. — *Lituolites* difformis, nautiloïdes. — *Planularia* angusta, elliptica. — *Notosaria* laevigata, sulcata. — *Belemnites* attenuatus, fusiformis, granulatus, Listeri, Milleri, minimus, mucronatus, perforatus, semicanaliculatus, subventricosus. — *Actinomax* verus (ſcheint ein verſtümmelter Belemnit). — *Nautilus* aperturatus, elegans, expansus, obscurus, pseudopompilius, radiatus, undulatus. — *Ammonites* Beudanti, Benettianus, canteriatus, catinus, catillus, cinctus, clavatus, complanatus, concinnus, constrictus, Coupei, curvatus, curvinodus, Deluci, Denarius, falcatus, Fis, fissicostatus, Gentoni, Goodhalli, Hippocastanum, hystrix, inflatus, Lamberti, Lewesiensis, lautus, Mantelli, marginatus, navicularis, nodulosus, Nutfieldiensis, parvus, peramplus, planus, planulatus, Rhotomagensis, rostratus, Rotula, rusticus, Selliguinus, splendens, Stobaei, subcristatus, tetrommatus, trisulcosus, undatus, virgatus, varians, varicosus, venustus, Woollgari. — Unter die Falciferi gehören cinctus, Deluci, Fis. — Unter die *Amalthei* Selliguinus, Sto-

baei. — Unter die *Macrocephali* Lewesiensis, nodulosus, Nutfieldiensis, peramplus. — Unter die *Armati* Benettianus, clavatus, Gentoni, Hippocastanum, Mantelli, Rhotomagensis, rostratus, rusticus, tetrommatus, Woollgari. — Unter die *Dentati:* canteriatus, denarius, inflatus, Goodhalli, lautus, splendens, varicosus, virgatus. — Unter die *Ornati:* Coupei, varians. — Unter die *Flexuosi:* constrictus, curvatus, falcatus. — *Scaphites* aequalis, costatus, striatus. — *Turrilites* Babeli, Bergeri, costatus, tuberculatus, undatus. — *Baculites* anceps, Faujasii, obliquatus, triangularis, vertebralis. — *Hamites* alternatus, armatus, attenuatus, Beanii, canteriatus, compressus, cylindricus, ellipticus, funatus, gigas, grandis, intermedius, maximus, Philippsii, plicatilis, raricostatus, rotundus, spiniger, spinulosus, tenuis, virgulatus. —

E) Fische: *Squalus* Galeus, Mustelus, pristodontes. — *Muraena* Lewesiensis. Arten von *Zeus*, *Salmo*, *Esox*, *Amia*, *Silurus*, *Lepisosteus*. Zähne von Balistes, Diodon u. s.

F) Amphibien: *Mosasaurus* Hofmanni (auch zu Maestricht). — *Aelodon* priscus. — *Crocodilus* Meudoniensis. — In den Wealdgebirgsarten in England noch *Iguanodon* anglicum. — *Megalosaurus* Bucklandi. — Reste von Schildkröten: (*Trionyx*, *Emys*, *Chelonia*) und vom *Pterodactylus?*

VI. Ueberreste organischer Wesen, welche sich in den Ablagerungen über der Kreide finden.

1) Pflanzen.

Ausser den schon oben im §. (S. 428) erwähnten Pflanzenresten der tertiären Gebilde, finden sich in diesen von dem noch jetztlebenden Geschlecht der Fadenpilze: *Rhizomorpha* crispiformis. — Von dem der Conferven *Chara* mit 6 Arten und *Confervites* thoraeformis; von den noch lebenden Geschlechtern der Algen und Tang-Arten von *Sphaerococcites*, *Rhodomelites Fucoides*, Agardhianus, bohemicus, obtusus, spathulatus, taxiformis. *Cystoceirites* (dubius, filiformis, Partschii). *Delesserites; Flabellaria* (antiqua Lamouroux) und *Acetabulum*. — Von Moosen: *Muscites* squamatus und Tournalii. Aus der Familie der Farrenkräuter: *Lycopodiolithus* lignitus, so wie Arten von dem Geschlecht *Aspleniopteris* (difformis, Schrankii); *Neuropteris* (striata), Aus der Familie der Equisetenartigen: *Equisetum* brachyodon; *Culmites* (vielleicht schon zu einer vollkommenen Familie gehörig) ambiguus, anomalus, nodosus. — *Mamillaria*. — Aus der Familie der Najaden: *Caulinites* Parisiensis. — *Potamogeton* antiquum. — *Potamophyllites* multinervis. — *Zosterites* enervis, taeniaeformis. — Von der Familie der Pandaneen ist vielleicht ein Rest *Pandanocarpus* oblongus. — Aus der Familie der Palmen: *Cocos* Faujasii, Parkinsonii. — *Palmacites* Lamanonis, raphifolius. — *Perfossus* angularis, punctatus. — *Phoenicites* pumila. — *Endogenites* (Palmacites) echinatus. — Dikotyledonen, von der Familie der Zapfentragenden: *Conites* und *Pinus:* Abies, balsamea, Cortesi, Defrancii, familiaris, Faujasii, microcarpa, ornata (mit Tannzapfen, den jetzigen gleich), picea, pseudostrobus, sylvestris, uncinata. — *Resinodendron* pityoides. — *Juniperus* acutifolia, aliena, brevifolia. — *Taxites* acicularis, diversifolia, Langsdorfii, tenuifolia. — *Thuja* gracilis, graminea, Langsdorfii. — Kätzchentragende

(Amentaceen) *Alnus* cordifolia, suaveolens. — *Betula* alba, Dryadum. — *Carpinus* macroptera. — *Castanea* fossilis. — *Comptonia* difformis. — *Corylus* Avellana. — *Populus* cordifolia, graeca u. f. — *Quercus* fossilis, rubrum. — *Salix* Capraea, fragilis. — *Ulmus*. — Oleinen: *Ligustrum* vulgare. — Calycanthen: *Viburnum* Oeningense, nudum. — *Valeriana* Salzhausensis. — Calycopetalen, *Viscum* album. — Resinarien, Saame: *Phyllanthus* pistacinus. — *Lampetia* lacrymabunda das Bernsteingewächs, verwandt mit Hymenaea (Rhus) copalina, als seine Frucht wird *Carpolithus* Phyllanthus betrachtet. — *Juglans* laevigata, ventricosa. — Leguminosen, mehrere Arten mit gefiederten Blättern, z. B. im tertiären Gestein des Monte Bolca und Saame der *Baccites* cacaoides? — Thalamopetalen, *Coriaria* myrtifolia. — *Acer* monspessulanum, integerrimum, platanoides. — Nymphäenartige: *Antholithes* (Nymphaea) italica. — *Nymphaea* Arethusa. — Von noch nicht genauer bestimmter Klasse sind *Bornia* scrobiculata; *Asterophyllites* Helicteris; *Baccites* rugosus (fossile Beeren); *Carpolithus* amygdalaeformis, cocoiformis, minutus, strychnius, thalictroides?

2) Thiere.

A) Strahlenthiere. a) Zoophyten: *Favosites* Guettardi (an der Loire sehr häufig). — *Alcyonium*. — *Isis Melitensis*. — *Stromatopora* incrustans. — Arten von *Retepora* (digitalis), *Eschara*, *Cellepora*, *Flustra* biceps, cretacea. — *Millepora* deformis, truncata. — Arten von *Theonea* und *Porita*. — *Astraea* conjugata, connata, emersa, Macroconus, macandrina. — *Maeandrina* Gallii, Tiedemanni. — *Monticularia* Bourgneti. — *Poecillopora* patelliformis. — *Madrepora*. — *Caryophyllia* aculeata, anthophyllum, cornucopiae, cuneata, cyathus, duodecimcostata, flexuosa. — *Turbinolia* antiquata, capulus, corniformis, crispa, elliptica, Menardiana, Priapus, sepulta, sulcata. — *Fungia* agaricoides, Coronula, elegans, lenticularis. — *Lunulites* pinea, radiata (Fungia Guettardi), umbellata, urceolata.

b) Echinodermen: *Fibularia* Suffolciensis. — *Cidarites* Discus, limaria, rosaria, serrata. — *Echinus* horridus. — *Nucleolites* ovulum. — *Cassidulus* testudinarius. — *Clypeaster* altus, fasciatus, marginatus, politus, rosaceus. — *Spatangus* acuminatus, Atropos, subcordatus, stellatus. — *Ananchites* carinatus. — *Galerites* semiglobus. — *Scutella* bifora, gibbosa, pyramidalis, subrotunda. — *Pentacrinites* (einzelne Glieder davon).

B) Gegliederte Thiere. a) Ringelwürmer: *Siliquaria* anguina, articulata. — *Vermilia* triquetra. — *Serpula* arenaria, Chorda, echinata, fascicularis, filograna, fimbriata, glomerata, intorta, protensa, vermicularis. — *Spirorbis* nautiloides. — *Spirulaea* nummularia.

b) Krebse; *Cancer* Boscii, Leachii, punctulatus, tuberculatus. — *Ranina* Aldrovandi. — *Pagurus*. — *Inachus* Lamarkii.

c) Spinnen. Arten von *Aranea* im Bernstein, so wie *Trombidium*.

d) Insekten. Hieher gehören auch großentheils die in Bernstein eingeschloßnen, unter denen Rathke und Berendt namentlich 700 Käferarten, 57 Hautflügler-, 14 Schmetterlingsarten u. f. erkannten, welche meist denen aus dem wärmeren Amerika glichen. Wir nennen hier nur die genauer bestimmbaren Gattungen. Käfer:

Dromius, *Lebina* (resinata), *Staphylinus*, *Elater* (dem cylindricus ähnlich), *Sternopes*, *Cantharis*, *Atractocerus*, *Mordella* inclusa, *Doritomus*, *Obrium* (dem testaceum ähnlich), *Thylacides*, *Phyllobius*, *Polydrusus*, *Anobium*, *Atractocerus*, *Bostrichus*, *Hylesinus*, *Ips*, *Lyctus*, *Platypus*, *Chrysomela*, *Crioceris*, *Galleruca*, *Haltica*, *Coccinella*. — Geradflügler: *Blatta*, *Forficula*, *Gryllus*, *Mantis*. — Hautflügler: *Trigona*, *Formica*, *Myrmica* (wahrscheinlich eine ausgestorbene Gattung), *Bassus*, *Evania*, *Ichneumon*, *Pepsis*. — Schmetterlinge: *Bombyx*, *Sphinx*. — Zweiflügler: *Asilus*, *Bombilus*, *Dolichopus*, *Meretera*, *Porphyrops*, *Raphium*, *Empis*, *Tachydromia*, *Leptis*, *Anthomya*, *Musca*, *Scathophaga*, *Bibio*, *Boletophila*, *Cecitomya*, *Ceratopogon*, *Chironomus*, *Lasioptera*, *Leja*, *Limonobia*, *Mycetophilia*, *Psychoda*, *Scatops*, *Sciaris*, *Tanypus*, *Tipula*, *Anthrax*, *Tabanus*. Netzflügler: *Phryganea*, *Semblis*, *Hemerobius*, *Myrmecoleon*, *Ephemera*, *Machylis*, *Psocus*, *Termes* (findet sich in vielen Arten und großer Zahl der Individuen im Bernstein und hieher gehört auch der *Hemerobius* antiquus. — Halbflügler: *Flata*, *Cicada*, *Jassus*, *Tettigonia*, *Cimex*, *Pentatoma*.

Auser diesem hat man in den tertiären Gebilden, z. B. in den Braunkohlenlagern, in den von Marcell de Serres untersuchten Süßwassergebilden von Aix, im Oeninger Schiefer u. s. nachstehende Insektengattungen aufgefunden. Käfer: *Melolontha*, *Cetonia*, *Lucanus*, *Buprestis* (schon in den Juraschiefern von Stonesfield findet sich eine der variabilis aus Neuholland verwandte Art), *Elater*, *Dytiscus*, *Staphylinus*, *Harpalus*, dem griseus ähnlich, bei Aix sehr häufig; *Asidea*, *Opatrum*, *Sepidium*, *Apate* (der capucina ähnlich), *Scolytus*, *Trogossita*, *Cerambyx*, *Callidium*, *Apion*, *Brachycerus*, *Cionus*, *Cleonis*, *Hypera*, *Meleus*, *Naupactes*, *Rhinobatus*, *Cantharis*, *Melo*, *Cassida*, *Coccinella*. — Geradflügler: *Blatta*, *Forficula*, *Acheta*, *Gryllus*, *Gryllotalpa* (vulgaris?), *Xya*, *Locusta* (kommt nach Gr. Münster schon im Solenhofer Schiefer vor). — Hautflügler: *Formica*, *Agathis*, *Anomalon*, *Ichneumon*, *Polistes*, *Cryptus*, *Pteronus*, *Tenthredo*. — Schmetterlinge: *Bombyx*, *Zygaena*, *Sesia*, *Papilio*, *Phalaena*. — Zweiflügler: *Empis*, *Nemestrina*, *Nemotelus*, *Oxycera*, *Anisopus*, *Bibio*, *Ceratopogon*, *Dilophus*, *Gnoriste*, *Hirtea*, *Limenobia*, *Mycetophila*, *Nephrotoma*, *Pentetria*, *Platyura*, *Sciaris*, *Trichocera*, *Anthrax*, *Aphritis*, *Octera*, *Tabanus*, *Sargus*, *Xylophagus*. — Flöhe: von *Pulex* 2 Arten bei Aix. — Netzflügler: Die Röhrchen des Süßwasserkalkes der Auvergne, welche, wegen ihrer Häufigkeit, diesem Gebilde den Namen des Indusienkalkes verschafft haben, scheinen von den Larven einer *Phryganea* herzurühren. — Larven einer *Libellula* (depressa) und von andern Libellenarten im Oeninger Schiefer. — (*Aeshna* nach Gr. v Münster schon im Schiefer zu Solenhofen). — Halbflügler: *Cercopis*, *Cicada*, *Tettigonia*, *Aradus*, *Coreus*, *Cydnus*, *Gerris*, *Lygaeus*, *Miris*, *Pentatoma*, *Plojaria*, *Sirtis*, *Tingis*, *Bellostoma*, *Nepa*, *Aphis*.

C) Mollusken (die Gattungen und Arten der einzelnen Familien in alphabetischer Ordnung zusammengestellt).

a) Cirripeden, *Balanus* amphimorphus, balanoides, circinatus, communis (crassus), crispatus, concavus, cylindricus, Delphinus, miser, patellaris, pectinarius, perforatus, plicarius, pustularis, rhombicus, semiplicatus, stellaris, sulcatus, tesselatus, Tintinnabulum, Tulipa, virgatus. — *Coronula* bifida.

b) Brachiopoden, *Lingula* tenuis. — *Terebratula* ampulla, bipartita, biplicata, complanata, granulosa, Pedemontana, perforata, sinuosa, striata, variabilis, vitrea.

c) Acephalen. α) Archen- und Auſtern: *Anomia* Cepa, costata, Ephippium, electrica, lens, orbiculata, pellis serpentis, plicata, radiata, sinistrorsa, squama, striata, sulcata.. — *Arca* angustata, antiquata, appendiculata, aurita, barbata, biangula, Branderi, Breislaki, cardiiformis, clathrata, didyma, diluvli, duplicata, Gaymardi, lactea, mytiloides, Noae, nodulosa, Pandorae, pectinata, Quoyi, Roncana, scapulana, tetragona. — *Avicula* media, phalaenacea. — *Axinus* ungulatus. — *Cucullaea* alata, crassatina. — *Cyprina* islandicoides. — *Gryphaea* Brongniarti, Cymbium, navicularis. — *Hinnites* Broussonii, crispus. — *Lima* Breislaki, bullata, inflata, mutica, nivea. — *Limea* strigilata. — *Meleagrina* margaritacea. — *Modiola* marginata. — *Nucula* amygdaloides, Cobboldiae, concava, emarginata, inflata, laevigata, margaritacea, minima, minuta, nicobarica, nitida, oblonga, pella, placentina, rostrata, similis, striata, sulcata, trigona. — *Ostrea* acuta, anomialis, bellorata, canalis, circinata, cochlearia, colubrina, cornu copiae, corrugata, crassissima, crenulatoides, cristata, Cyathula, Cymbula, denticulata, digitalina, dorsata, edulina, edulis, flabellula, frondosa, gibbosa, gigantea, Hippopus, Hyotis, incerta, lamellosa, linguatula, longirostris, oblonga, pseudochama, pulchra, pusilla, scabrella, spathulata, spectrum, tener, undata, Vicentina, Virginica. — *Pecten* alternans, arcuatus, Angelicae, benedictus, Brocchii, Burdigalensis (var. Pleuronectes) carinatus, complanatus, corneus, cristatus, diaphanus, Dumasii, duodecim-lamellatus, duplicatus, excisus, flabelliformis, Gloria maris, gracilis, grandis, Jacobaeoides, Jacobaeus, inaequistriatus, Islandicus, laticostatus, latissimus, Laurentii, lepidolaris, Malvinae, medius, multiradiatus, multisulcatus, obliteratus, obsoletus, opercularis, palmatus, pes Felis, Phaseolus, plebejus, Plica, polymorphus, princeps, pulchellinus, Pusio, pusioides, pyxidatus, reconditus, rectangulus, rotundatus, scabrellus, scutularis, Seniensis, serratus, Solarium, striatus (Lam.), striatulus (var. polymorph.) sulcatus, terebratulaeformis, Tournalii, turgidus, unicolor, varius. — *Pectunculus* auriculatus, auritus, Cor, costatus, decussatus, granulatus, inflatus, insubricus, nummiformis, nummularius, Plumstediensis, polyodonta, pulvinatus, pygmaeus, Romuleus, scalaris, subconcentricus, transversus, variabilis, violaceus. — *Perna* Ephippium, maxilloides, mytiloides. — *Pinna* affinis, arcuata, augustana, nobilis, pectinata, subquadrivalvis, tetragona. — *Plicatula*. — *Spondylus* cisalpinus, concentricus, crassicosta, Gaederopus, gryphoides, rastellum, spinosus.

β) Miesmuſchelnartige: *Anodonta* cygnea. — *Cardita* Arduini, Araris, avicularia, elongata, Etrusca, hippopea, margaritacea, sinuata, Trapezium. — *Crassatella* compressa, lamellosa, latissima, plicata, sulcata. — *Cypricardia* Cyclopea. — *Modiola* cordata, discrepans, faba, lithophaga, longa, marginata, mytiloides, semen, sericea, subcarinata. — *Mytilus* antiquorum, Brardii, corrugatus, edulis, plebejus, scaphoides.

γ) Gienmuſchelnartige: *Chama* dissimilis, gryphoides, intermedia, inversa, lacerata, pectinata, placentina, squamata. — *Isocardia* arietina, Cor, sulcata. — *Tridaena* gigas.

δ) Herzmuſchelnartige: *Amphidesma* lucinalis. — *Astarte* antiquata, bipartita, excavata, imbricata, incrassata, nitida, obliquata, oblonga, plana, planata, rugata. — *Cardium* aculeatum,

angustatum, asperulum, carinatum, ciliare, crenato-costatum, Deshayesii, diluvianum, discrepans, distans, echinatum, edule, edulinum, fragile, glaucum, hians, Hillanum, hirsutum, incertum, laevigatum, Lima, lithopodolicum, obliquum, oblongum, Pallasianum, Parkinsoni, Plumstedianum, porulosum, punctatum, rhomboideum, rusticum, scobinatum, semigranulatum, serratum, serrigerum, striatulum, textum, tuberculatum, turgidum, umbonare. — *Corbis* Aglaurae, hiatelloides, lamellosa, subrotunda, ventricosa. — *Corbula* anatina, complanata, cuspidata, gallica, globosa, Nucleus, Pisum, revoluta, rotundata, rugosa. — *Cyclas* concentrica, cuneiformis, deperdita, globus, obovata, triangularis. — *Cyprina* aequalis, affinis, corrugata, gigas, Islandicoides, Pedemontana, tridacnoides. — *Cyrena* antiqua, Brongnarti, cuneiformis, Soberwii, tellinoides. — *Cytherea* Aphrodite, Chione, convexa, Cypria, Deshayesiana, elegans, erycinoides, exoleta, globulosa, incrassata, laevigata, Iconina, mactroides, nitidula, polita, semisulcata, tincta, undata. — *Diplodonta* Lupinus, trigonula. — *Donax* anatina, Basterotina, difficilis, elongata, exilis, fabagella, irregularis, longa, minuta, nitida, retusa, sulcata, triangularis. — *Erycina* angulosa, elliptica, Renieri. — *Lucina* antiquata, circinaria, Columbella, concentrica, dentata, digitalis, divaricata, edentula, gibbosula, globosa, incrassata, irregularis, lactea, lamellosa, mitis, neglecta, nivea, Pensylvanica, radula, renulata, saxorum, scopulorum, transversa. — *Mactra* arcuata, crassatella, cuneata, deltoides, dubia, hyalina, inflata, lactea, Listeri, magna, ovalis, solida, striata, triangula, truncata. — *Pandora* elongata. — *Tellina* ambigua, biangularis, bipartita, Branderi, carinulata, compressa, depressa, distorta, elegans, elliptica, Ferroënsis, filosa, incarnata, muricata, nitida, obliqua, obtusa, ovata, pellucida, planata, praetenuis, pulchella, rostralina, rudis, Senensis, subcarinata, striatella, stricta, strigosa, tenuis, tenuistria, tumida, uniradiata, zonaria. — *Venericardia* acuticostata, Brongniarti, carinata, chamaeformis, deltoides, globosa, imbricata, intermedia, Jouanetii, Laurae, oblonga, orbicularis, planicosta, pinnicosta, pinnula, rhomboidea, rudista, scalaris, senilis. — *Venerupis* Faujasii, italica, parasita. — *Venus* aequalis, angula, Brongnarti, cassinoides, circinata, crenulata, Dysera, elegans, gallina, gibbosa, impressa, incrassata, lentiformis, Lupinus, Maura, modesta, pectinifera, Pectunculus, plicata, Proserpina, pullastra, radiata, rete, rotundata, rugosa, rustica, scalaris, senilis, subrugosa, transversalis, turgida, verrucosa, vetula. —

ε) Scheidenmuſcheln: *Clavagella* Aspergillum, Brocchii, coronata. — *Fistulana* personata. — *Gastrochaena* contorta, cuneiformis. — *Lutraria* elliptica, oblata, Sanna, solenoides — *Mya* arenaria, conglobata, lata, margaritiferiformis, ornata, plana, pullus, subangulata, subovata, striata, truncata. — *Panopaea* Faujasii, intermedia. — *Petricola* chamoides, Eremita, lamellosa, lithophaga, peregrina, rupestris, striata. — *Pholas* Branderi, pusilla, rugosa. — *Pholadomya* margaritacea. — *Psammobia* Basteroti, Labordei, pudica, pulchella, rugosior, vespertina. — *Psammosolen* antiquus. — *Sanguinolaria* compressa, Hollwaysii. — *Saxicava* anatina, conglobata, elongata, glabrata, rustica. — *Solen* affinis, candidus, coarctus, depressus, ensis, fragilis, Legumen, siliqua, strigilatus, vagina. — *Teredina* bacillum, personata. — *Teredo* navalis.

d) Pteropoden, *Hyalea* triacantha. — *Cleodora* Gadus, lanceolata. — *Cuviera* Astesana.

e) Gaſteropoden. α) Borſtenkiemer: *Dentalium* aprinum, bulbosum, coarctatum, costatum, eburneum, elephantinum, entalis, fissura, fossile, inaequale, incurvum, planatum, sexangulum, striatum, Tarentinum, tetragonum, triquetrum, ventricosum. —

β) Kreiskiemen: *Brocchia* laevis, sinuosa. — *Chiton* octovalvis. — *Patella* aequalis, Bonardi, coerulea, ferruginea, glabra, striata, umbella, unguis, vulgata.

γ) Schildkiemen: *Calyptraea* deformis, depressa, laevigata, muricata, Sinensis, trochiformis. — *Capulus* cornu-copiae, hungaricus, lucernaria, sulcosus. — *Crepidula* cochlearis, unguiformis. — *Emarginula* crassa, fenestrella, fissura, reticulata. — *Fissurella* costaria (graecula, squamosa), italica. — *Haliotis* tuberculata. — *Pileopsis* Paretti. — *Stomatia* rugulosa. (Die Gattungen Ancylus und Umbrella ſuche man bei ι).

δ) Kammkiemen: *Ancillaria* aveniformis, canalifera, inflata, subulata, Turritella. — (*Anoplax* inflata). — *Buccinum* angulatum, arcularium, asperulum, baccatum, Calmeilii, canaliculatum, Carcassoni, Caronis, clathratum, conglobatum, corrugatum, costulatum, crenulatum, crispatum, Dalei, desertum, dissitum, elegans, elongatum, evulsum, exiguum, flexuosum, gemmulatum, gibbosulum, gibbum, granulatum, incrassatum, interruptum, junceum, labiatum, labiosum, laeviusculum, Lacepedii, laevissimum, lavatum, macrodon, mica, mitrula, musivum, mutabile, obliquatum, olivaceum, parvulum, politum, polygonum, prismaticum, propinquum, pupa, pupaeforme, pusillum, reticulatum, rugosum, semicostatum, semistriatum, serratum, serraticosta, suleatum, tenerum, tetragonum, transversale, Turbinellus, turgidulum, Veneris, verrucosum. — *Cancellaria* acutangula, ampullacea, buccinula, calcarata, cancellata, cassidea, clathrata, contorta, cristata, doliolaris, Fusulus, Gestini, hirta, lyrata, macrostoma, mitraeformis, quadrata, serrata, spinulosa, subcarinata, Tribulus, trochlearis. — *Cassis* bicatenata, Cythara, carinata, diluvii, inflata, intermedia, marginata, plicata, Rondeletii, Saburon, striata, texta. — *Cassidaria* (Morio) Aeneae, Cythara, echinophora, flexuosa, Thesei, Tyrrhena. — *Cerithium* ampullosum, alucaster, alucoides, angulosum, auriculatum, baccatum, bicalcaratum, bicarinatum, bicinctum, calcaratum, calculosum, cancellatum, Charpentieri, cinctum, compositum, cornu-copiae, coronatum, corrugatum, corvinum, crenatum, cristatum, Diaboli, Doliolum, dubium, funatum, funiculatum, geminatum, giganteum, granulosum, inconstans, intermedium, irregulare, lamellosum, lapidum, lemniscatum, Lima, margaritaceum, marginatum, minutum, multigranulatum, multisulcatum, mutabile, nodu[illegible]sum, papaveraceum, pentagonum, pictum, plicatum, prismaticum, pyramidale, resectum, rubiginosum, scaber, Stroppus, sulcatum, subgranosum, Terebella, Thiara, tricinctum, tuberculatum, tuberculosum, turbinatum, Turritella, umbilicatum, undosum, varicosum, Vulcanicum, vulgatum antiquum. — *Conus* Aldrovandi, alsiosus, antediluvianus, antiquus, Avellana, Brocchii, betulinoides, canaliculatus, concinnus, deperditus, Domitor, fulminans, lineatus, intermedius, mediterraneus, Mercati, pelagicus, Pyrula, ponderosus, scabriusculus, semisulcatus, striatulus, turricula, ventricosus. — *Cyclope* neriteum. — *Cyclostoma* Bialozumense, elegans, Lemani, Mumia, planatum, scalare. — *Cypraea* Amygdalum, annulus, annularia, antiqua, Avellana, coccinea, Coccinella, coccinelloides, Duclosiana, elongata, fabaginea, flavicula, inflata, leporina, lyncoides, Mus, oviformis, Pediculus, Physis, Porcellus, retusa, rufa, ruderalis, spaericulata, truncata. —

Dolium Lampas, maculatum, orbiculatum, pomiforme. — *Eburna* spirata. — *Erato* Cypraeola. — *Fasciolaria* Burdigalensis, fimbriata, Tarentina, uniplicata. — *Fusus* acuminatus, aduncus, affinis, alveolatus, asper, bifasciatus, buccinoides, bulliformis, cancellatus, Carinella, cingulatus, clavatus, complanatus, comptus, conifer, deformis, echinatus, errans, ficulneus, Harpula, lignarius, Lima, longaevus, longirostris, mitraeformis, Noae, pentagonus, politus, polygonus, regularis, rostratus, rugosus, spinulosus, subcarinatus, subulatus, Syracusanus, Thiara, uniplicatus, Vulpeculus.— *Harpa* Parkinsonii. — *Hippocrenes* Bonelli, Fortisii. — *Infundibulum* laevigatum, obliquum, rectum, spinulosum, squamulatum, tenerum, tuberculatum. — *Marginella* auriculata, auris Leporis, buccinea, cancellata, clandestina, Cypraeola, ovulata. — *Mitra* Brocchii, cupressina, fuciformis, Gervilii, incognita, laevigata, mitraeformis, obsoleta, plicatula, pyramidella, scabra, scrobiculata, striatula. — *Monoceros* depressus, monacanthos. — *Murex* adpressus, alveolaris, angulatus, anguliferus, angulosus, Bartonensis, bifidus, bispinatus, Blainvillii, Brandaris, brevispina, bulbiformis, calcitrapoides, contrarius, coronatus, corneus, cornutus, costellifer, crassispina, craticulatus, cristatus, curvus, decussatus, defossus, echinatus, elongatus, erinaceus, fistulosus, flexicauda, frondosus, gibbosus, gradatus, Haustellum, heptagonatus, imbricatus, inflatus, innexus, intermedius, interruptus, lapilliformis, latus, lingua, Bovis, Magellanicus, minax, Motacilla, Peruvianus, plicatus, Pomum, polymorphus, pullus, ramosus, rarispina, rostratus, rotifer, rugosus, saxatilis, scalaris, Smithii, spinicosta, striatus, subclavatus, tenuispina, tortuosus, torularius, transversalis, tricarinatus, trilineatus, tripterus, trunculus, tuberosus, tubifer. — *Nassa* angulata, asperula, cancellaroides; Caronis, columbelloides, Desnoyeri, gibba, reticulata. — *Oliva* Branderi, Brongniarti, Clavula, Dufresnoi, hispidula, mitreola, Picholina, plicaria, salisburiana. — *Ovula* carnea, Leathsii, passerinalis, Spelta. — *Pleurotoma* acuminata, attenuata, auricula, bicincta, Borsoni, bracteata, brevirostra, Calliope, cataphracta, cheilotoma, clathrata, Colon, Comma, contigua, costellata, crenulata, dentata, denticulata, dimidiata, exerta, Farinensis, fusiformis, Harpula, intermedia, interrupta, intorta, laevigata, monilis, multinoda, muricata, oblonga, pannus, plicata, prisca, purpurea, pustulata, ramosa, reticulata, rostrata, rotata, rustica, Semicolon, sigmoidea, spiralis, squamulata, subulata, suturalis, Terebra, textile, tuberculosa, Turrella, Turricula. — *Pterocera* radix. — *Purpura* bicostalis, costata, Lassaignei, striolata, undata. — *Pyrula* cingulifera, clathrata, clava, condita, ficoides, Ficus, Greenwoodii, laevigata, Lainei, lata, Melongena, monilis, nexilis, reticulata, rusticula, transversalis, undata. — *Ranella* gigantea, granifera, leucostoma, marginata. — *Rissoa* acinus, cancellata, Cimex, cochlearella, marginella, pusilla, varicosa. — *Rostellaria* curvirostris, lucida, macroptera, Parkinsonii, pes Carbonis, pes Pelecani, rimosa, Uttingeriana. — *Sigaretus* canaliculatus, costatus, haliotoideus, striatus. — *Strombus* accipitrinus, coronatus, cornutus, decussatus, gallus, pugilis, tuberculiferus. — *Terebellum* convolutum, fusiforme, obvolutum. — *Terebra* cinerea, dimidiata, duplicata, murina, pertusa, plicaria, plicatula, striata, Vulcani. — *Tritonium* apenninicum, cancellinum, Chlorostoma, corrugatum, cruciatum, doliare, distortum, heptagonum, intermedium, Lampas, nodiferum, personatum, pileare, tuberculiferum. — *Turbinella* infundibulum, Lynchi, triplicata. — *Volvaria* acutiuscula,

pinea. — *Voluta* affinis, ambigua, Athleta, bicoronata, Cithara, Citharella, costata, depauperata, geminata, Lamberti, Lima, Luctator, majorum, monstrosa, nodosa, piscatoria, rarispina, spinosa, suspensa, tornatilis, varicosa.

ε) Kräuselschnecken: *Actaeon* crenatus, elongatus, Noae, striatus. — *Ampullaria* acuminata, acuta, Ambulacrum, compressa, crassatina, depressa, patula, scalaris, sigaretina, spirata. — *Delphinula* costata, marginata, scobina, sulcata, trigonostoma. — *Melania* Brocchii, Cambessedii, canaliculata, clathrata, cochlearelia, costellata, costulata, distorta, elongata, hordeacea, inquinata, lactea, laevigata, minima, nitida, oblonga, ovata, pyramidata, reticulata, Ropii, semidecussata, spiralissima, striata, Stygii, subulata, sulcata, triticea, truncata. ventricosa. — *Melanopsis* buccinoidea, Dufourii, laevigata, obtusoides. — *Monodonta* Aaronis, Bronnii, elegans, Modulus. — *Natica* acuta, acuminata, Canrena, cepacea, cirriformis, cochlearia, crassatina, depressa, epiglottina, cruentata, Glaucina, glaucinoides, Guillelmi, Hantopiensis, helicina, hemiclausa, italica, millepunctata, obesa, Olla, patula, perusta, plicatula, sigaretina, similis, spiralis, spirata, striata, tuberculata, Vitellus, Vulcani. — *Nerita* Acherontis, aperta, Charonis, globosa, Globulus, perversa, pisiformis, Plutonis, polita, sobrina. — *Neritina* concava, fluviatilis, picta, Zebra. — *Paludina* ambigua, ampullacea, Brardii, concinna, conica, Desmarestii, impura, indistincta, lenta, pusilla, similis, subaperta, unicolor, virgula. — *Phasianella* Basterotina, laevis, Prevostina, pulla, turbinoides. — *Rotella* Defrancii. — *Scalaria* acuta, acutangula, alternicostata, Archimedis, babylonica, cancellata, cathedralis, communis, corona, corrugata, decussata, disjuncta, duplicata, foliacea, frondosa, fuscata, geniculata, imbricata, interrupta, lamellata, lamellosa, lanceolata, marginalis, minuta, multilamella, multicostata, muricata, perforata, Proto, pseudoscalaris, pumicea, quadriplicata, replicata, reticulata, retusa, rotifera, semicostata, serrata, similis, subulata, tenuistriata, Terebra, terebralis, Textorii, Turris, tricarinata, triplicata, torulosa, trochiformis, undosa, varicosa, vermicularis. — *Serpulorbis* polyphragma. — *Solarium* canaliculatum, carocollatum, discoideum, millegranum, moniliferum, patulum, plicatum, pseudo-perspectivum, quadristriatum, semisquamosum, simplex. — *Trochus* agglutinans, Audeberti, Benettiae, Boscianus, Brongniarti, Buchii, capillosus, carinatus, Cerberi, cinerarius, cingulatus, concavus, coniformis, conulus, crispus, cumulans, detritus, extensus, Fermonii, granulatus, infundibulum, Labarum, laevigatus, Lucasianus, Magus, Matoni, miliaris, moniliferus, novemcinctus, obliquatus, patulus, Podolicus, punctatus, quadricingulatus, quadristriatus, semigranulatus, similis, solaris, spiratus, striatus, striatissimus, sulcatus, testigerus, turgidulus, vorticosus, Zizyphinus. — *Turbo* Amedei, Asmodei, Charpentieri, cinguliferus, fimbriatus, Fittoni, Lachesis, littoreus, Parkinsonii, rudis, rugosus. — *Turritella* Archimedis, asperula, biplicata, brevis, Brocchii, cathedralis, cochleata, conoidea, duplicata, exoleta, imbricataria, incisa, incrassata, marginalis, multisulcata, punctata, quadriplicata, replicata, scalaria, spirata, striata, subangulata, Terebra, terebralis, tornata, tricarinata, triplicata, Turris, varicosa, vermicularis. — *Valvata* obtusa.

ι) Dachziemenschnecken: *Ancylus* acutus. — *Bulla* acuminata, Ampulla, attenuata, clandestina, clathrata, constricta, conulus, convolutus, elliptica, elongata, filosa, hydatis, lignaria, milia-

ris, minuta, ovulata, striata, truncatula, utriculus. — *Bullina* Lajonkaireana, spirata. — *Umbrella* mediterranea. —

ϰ) Lungenschnecken: *Achatina* Priamus. — *Alvanea* acinos? — *Auricula* buccinea, conoidea, hordeola, Myosotis, Pisum, pyramidalis, ringens, turgida, ventricosa. — *Bulimus* acicula, pusillus, pygmaeus, terebellatus, Terebra. — *Cyclostoma* suche man unter δ. — *Helix* damnata, Desmarestina, Lemani, nemoralis, variabilis. — *Limnaeus* acuminatus, auricularis, corneus, elongatus, longiscatus, ovum, palustris. — *Niso* terebellata. — *Physa* antiqua. — *Planorbis* corneus, Cornu, hemistoma, incertus, laevis, Prevostinus, punctum, rotundatus. — *Pupa* Defrancii. — *Pyramidella* gracilis, Mitrula, spirata, terebellata. — *Scarabaea* imbrium. — *Testacella* haliotoidea. — *Tornatella* allegata, biplicata, fasciata, globosa, inflata, papyracea, punctata, semistriata, sulcata, truncatella. — *Vaginella* depressa. —

f) Cephalopoden. α) Siphoniten: *Ammonites* Gervillii, wurde von Link bei Sternberg in Meklenburg, allem Anschein nach in den Concretionen dieser jüngeren Gruppe eingeschlossen gefunden, obgleich man ihn sonst als zur Oolithen-Gruppe gehörig betrachtet. — *Nautilus* Aturi, centralis, Deshayesii, imperialis, regularis, Reineckii, semilunaris, sulcatus, Ziczac. —

β) Foraminiferen. Bei dieser zum großen Theil auf zwergartig kleine Formen beschränkten Familie, deren Arten sich bei genauerer Betrachtung „wie der Sand am Meer" vermehren würden, genügt es meist nur den Namen der Geschlechter zu nennen: Adelosina, Alveolina, Anomalina, Articulina, Biloculina, Bulimina, Clavulina, Cristellaria, Discorbis, Fabularia, Frondicularia, Globigerina, Gyrotina. — *Lenticulites* (complanata). — Lingulina, *Lycophoris* (lenticularis). — Marginulina, Nonionina, Nodosaria. — *Nummulina* (complanata, elegans, laevigata, numismalis, rotundata, scabra, variola). — Operculina, Planularia, Polymorphina, Polystomella, Quinqueloculina, Rotalia, Soldania, Spiroloculina, Textularia, Triloculina, Truncatulina, Turbinolina, Uvigerina, Vaginella (depressa), Vaginula, Virgulina.

D) Fische. Da den fossilen Arten dieser Klasse in Kurzem durch Agassiz treffliche Arbeiten eine ganz neue Anordnung und Benennung bevorsteht, geben wir im Nachstehenden nur einen alphabetischen Auszug aus den bisher zugänglichsten Verzeichnissen der Fische des tertiären Gebirges: *Acanthopsis* angustus. — *Amia* ignita. — *Anarrhichas* Lupus. — *Anguilla* pachyura. — *Aspius* gracilis. — *Balistes* dubius. — *Blennius* cuneiformis. — *Blochius* (*Belone*) longirostris. — *Chaetodon* Argus, canus, Chirurgus, ignotus, lineatus, papilio, pinnatiformis, Rhombus, saxatilis, subarcuatus, substriatus, subvespertilio, triostegus, triurus, velicans, velifer, Vialensis. — *Centriscus* aculeatus, longirostris. — *Clupea* cyprinoidea, dentex, engrauliformis, muraenoidea, thrissoidea. — *Cobitis* Barbatula, Cephalotes, Taenia. — *Coryphaena* Hippurus? — *Cottus* brevis, Gobio, purpuraceus. — *Cyprinus* amarus, bipunctatus, Brama, Carassius, Carpio, Coryphaenoides, Gobio, Jeses, minutus, nasus. — *Diodon?* reticulatus, tenuispinus. — *Esox* falcatus, lepidotus, longirostris, macropterus, Saurus, Sphyraena. — *Exocoetus* evolans. — *Fistularia* Bolcensis, dubia. — *Gadus* merluccioides. — *Gobius* analis, Smyrnensis, Veronensis. — *Holocentrus* macrophthalmus. — *Labrus* malapterus, Merula, punctatus, rectifrons, Turdus. — *Lates* gracilis, gibbus, macrurus, notaeus. — *Lebias* crassicandatus, perpusillus. — *Lepidotes* Maximiliani. —

Leu-

Leuciscus gracilis, Hartmanni, heterurus, lepidus, Oeningensis, pusillus, papyraceus. — *Lophius* Ganelli, piscatorius. — *Lutjanus* Ephippium. — *Microps* furcatus. — *Mugil* brevis, Cephalus. — *Mullus* barbatus. — *Muraena* Anguilla. — *Narcobatus* giganteus.— *Ophidium* barbatum. — *Ophiocephalus* punctatus. — *Ostracion* microurus. — *Paecilia* dubia, Lametherei. — *Pleuronectes* quadratus, Platessa. — *Perca* arabica, formosa, lepidota, minuta, punctata, radula. — *Pegasus* natans, lesiniformis. — *Pycnodus* orbicularis, Platessus. — *Raja* muricata. — *Rhodus* elongatus, latus. — *Salmo* Fario, macrolepidotus. — *Sciaena* fossilis, jaculatrix. Plumeri, undecimalis. — *Scomber* Altalunga, arabicus, Chloris, Cordylus, ignobilis, Kleinii, Orcynnus, pelagicus, Pelamys, Scomber, speciosus, Thynnus, trachurus. — *Scorpaena* Scrofa. — *Silurus* Ascita, Bagre, Cataphractus, Catus. — *Sparus* Brama, dentex, Salpa, vulgaris. — *Sphaerodus* oculus Serpentis. — *Squalus* auriculatus, Bronnii, catulus, cornubicus, ferox, glaucus, innominatus, Lyra. — *Syngnathus* Typhle. — *Tetraodon* hispidus, Honkenii. — *Tetragonolepis* Bouei. — *Tinca* vulgaris, fuscata, leptosoma. — *Trigla* Cataphracta, Lyra. — *Trygonobatus* crassicaudatus, vulgaris. — *Zeus* Platessus, Rhombus. —

E) Amphibien. a) Schildkröten, *Trionyx* Parisiensis, Maunoir und vielleicht noch mehrere Arten. *Emys* Parisiensis u. m. A.— *Chelonia* radiata, Harvicensis u. m. A. — *Testudo* fossilis, antiqua. — *Testudinites* Sellovii.

b) Eidechsen, *Crocodilus* Cuvieri, provincialis, Parisiensis u. m. A. — *Leptorhynchus.* —

c) Frösche und Salamander, *Salamandra* ogygia. — *Triton* noachicus, fossilis. — *Rana* diluviana.

d) Schlangen, *Ophis* dubius und Schlangenartige Ueberreste in der Knochenbreccie.

F) Vögel. Ueberreste von Vögeln von der Größe einer Lerche oder eines Staares, solche von der Größe einer Amsel, eines Hehers und eines Raben, fanden sich nach A. Wagner in der Knochenbreccie von Sardinien.

G) Säugthiere. a) Wallfischartige: *Balaena* (Balaenoptera?) einzelne Reste. — *Ziphius* cavirostris, longirostris, planirostris. — *Delphinus* (Phocaena) Cortesii, longirostris, macrogenius. — *Manatus* fossilis, Harlani. — *Trichecus* Cuvieri, Mitchillii. — b) Wiederkäuer: *Bos* priscus (Arni). — *Cervus* (Capreolus) anocerus, Aurelianensis, brachycerus, curtocerus, dicranocerus, trigonocerus. — *Moschus* antiquus, Bengalensis, Jaegeri, Prattii. — *Palaeomeryx* Bojani, Kaupii. — *Camelus?* — *Auchenia?* — c) Dickhäuter: *Tapirus* priscus. — *Lophiodon* Aurelianense, Buxovillanum, giganteum, Isselense, medium, minimum, minutum, Monspessulanum, Occitanicum, Sibiricum, tapiroides, und noch wenigstens 3 unbest. Arten. — *Palaeotherium* Aurelianense, Brocchii, crassum, curtum, latum, indeterminatum, Isselanum, medium, minimum, minus, Velaunum. — *Cainotherium* Bravardi. — *Anoplotherium* commune, Roberti, secundarium,— *Xiphodon* gracile (früher *Anoplotherium* medium). — *Dichobune* leporina, murina, obliqua. — *Anthracotherium* Alsaticum, magnum, minimum, minus, Silistrense, Velaunum. — *Chaeropotamus* Cliftii (indicum), Meissneri, Parisiensis, Sömmeringii. — *Hyotherium* Meyeri. — *Sus* antiquus, Bourdeti, palaeochoerus. — *Adapis* Pa-

risiensis. — *Hippotherium* gracile, nanum. — *Equus* angustidens, fossilis. — *Elasmotherium* Fischeri. — *Dinotherium* Bavaricum, giganteum, maximum, medium — *Coelodonta* Boiei (ein junges Rhinozeros). — *Rhinoceros* Goldfussii, hypselorhinus, incisivus, leptodon, leptorhinus, minutus, pachyrhinus, Pallasii, tichorhinus. — *Hippopotamus* Bravardi, dubius, medius, minutus. — *Mastodon* angustidens, Avernensis, tapiroides, Turicense. — *Elephas* meridionalis. — d) Zahnlose: *Manis* gigantea. — e) Nagethiere: *Hystrix* Arni. — *Lagomys* Sardus, Sedgwickii, — *Sciurus* Parisiensis. — *Myoxus* Kargii, Parisiensis (major et minor), primigenius. — *Dipus* Jaegeri. — *Anoema* Oeningensis. — *Arvicola* Croizeti. — *Mus* musculus fossilis (in Oeningen). — *Cricetus* vulgaris, fossilis. — *Spermophilus* superciliosus. — *Aulaeodon* typus. — *Palaeomys* castoroides. — *Castor* Fiber fossilis. — f) Beutelthiere: *Didelphys* Cuvieri und noch etliche Arten. — g) Fleischfressende: *Phoca* mehrere Arten. — *Lutra* Jaegeri. — *Mustela* Croizetii, Münsteri. — *Felix* aphanistes, ogygia, prisca. — *Hyaena* Hehlii, spelaea. — *Canis* Bravardi, Eichwaldi, giganteus, Parisiensis, Vulpes. — *Viverra* Bengalensis, Jaegeri, Parisiensis. — *Gulo* antediluvianus. — *Meles* Morreni. — *Nasua* Parisiensis. — *Ursus* Kloedenii, spelaeus. — *Vespertilio* fossilis, Parisiensis. —

VII) Ueberreste organischer Wesen in den Knochenhöhlen und ihrer Breccie, so wie im Diluviallande.

Wir erwähnen in diesem Verzeichniß zunächst nur der Reste der vollkommneren Thierklassen und heben aus der der Mollusken nur als Beispiel etliche aus: A) Mollusken. *Mytilus* edulis. — *Pecten* Jacobaeus. — *Bulimus* decollatus. — *Cyclostoma* elegans. — *Helix* algira, candidissima, lapicida, nemoralis, neritoidea, nitida, rhodostoma, variabilis, vermiculata. — *Natica* millepunctata. — *Neritina*. — *Pupa*.

B) Amphibien. *Coluber?* — *Testudo* radiata, — *Crocodilus* Brentfortensis. — *Leptorhynchus* Cliftii. — *Lacerta*. — *Megalosaurus* Bucklandi. — *Saurocephalus* Harlani (nach H. v. Meyer einer früheren Formation zugehörig und erst später in die Höhle der Soldiers River Bucht hinein geschlemmt). Ueber die riesenmäßig großen, Eidechsenartigen Thieren zugeschriebenen Knochen, die sich in Amerika in einem Sumpfe neben dem Fort Philipp, so wie bei Neu-Orleans fanden, vergleiche man Longan Proceedings of the geolog. soc. of London Jun. 1828 und diese so wie andre ähnliche Angaben zusammengestellt in H. v. Meyers Paläologica, S. 161.

C) Vögel. Knochen von *Anas* (sponsa?), *Phasianus* Gallus so wie andrer Hühnerarten, dann von Tauben, Krähen, Lerchen, Bachstelzen und mehreren unbestimmten Arten von Vögeln, finden sich an verschiednen Orten in der Knochenbreccie und in den Knochenhöhlen.

D) Säugthiere. a) Wallfische: *Balaena* Cortesii, Cuvieri. — *Trichecus* Rosmarus. — b) Wiederkäuer: *Bos* bombifrons, Pallasii (moschatus), primigenius (Urus), priscus (Arni), trochocerus, Velaunus. — *Ovis* Musimon? — *Antilope* Christolii. — *Cervus* Alces fossilis, Americanus fossilis, Ardei, Dama giganteus, Dama Polignacus, Destremii, Dumasii; Capreolus fossilis, Capr. Leufroyi, Capr. Tournalii, Combes, Cusanus, Arvernensis; Elaphus

fossilis, Elaphus Reboulii, Etueriarum, Eurycerus (scheint noch bis 1550 in Preußen gelebt zu haben), giganteus, Issidorensis, Pardinensis, Perrieri, ramosus, Solilhacus; Tarandus priscus, Tarandus Schottini. — *Merycotherium* (Camelus) Bojani. — c) Dickhäuter: *Tapirus* Arvernensis, Cliftii (indicus), mastodontoides, parvus. — *Chaeropotamus* indicus, Parisiensis. — *Sus* Aper (Arvernensis), priscus, scrofa fossilis. — *Equus* Caballus (adamiticus). — *Rhinoceros* asiaticus, elatus, incisivus, leptorhinus, minutus, tichorhinus. — *Hippopotamus* Australensis (Cliftii), major (antiquus), intermedius, minutus. — *Mastodon* Andius, angustidens, Arvernensis, elephantoides, Humboldtii, latidens, maximus, minutus, tapiroides. — *Tetracaulodon* mastodontoideum (ein junge Mastodon?). — *Elephas* campylotes, Kamenskii, meridionalis, panicus, primigenius (Mammonteus), priscus, proboletes, pygmaeus. — d) Zahnlückige oder Zahnlose: *Megatherium* Cuvieri. — *Megalonyx* Jeffersoni. — *Dasypus* Bravardi. — e) Nagethiere: *Lepus* Cuniculus, diluvianus, priscus, timidus. — *Lagomys* Corsicanus, Sardus. — *Hypudaeus* amphibius, arvalis, oeconomus. — *Hystrix* prehensilis? — *Arvicola* Wagneri. — *Musculus* Rattus, sylvaticus, terrestris. — *Osteopera* platycephala. — *Trogontherium* Cuvieri. — *Castor* Werneri. — e) Beutelthiere: *Halmaturus* giganteus? (Känguruh). — Arten von *Macropus*, *Phascolomys*, *Hypsiprymus*, *Dasyrus*, *Wombatus*; alle diese in den Knochenhöhlen Australiens. — f) Fleischfressende: *Lutra* antiqua. — *Mustela* antiqua, Cuvieri, Martes, spelaea, vulgaris. — *Felis* antiqua, Arvernensis, brevirostris, Catus, cultridens, Issidorensis, Meganthereon, Nicaeensis, Onza spelaea?, Pardinensis, Tigris spelaea. — *Hyaena* Arvernensis, dubia, gigantea, intermedia, Perrierii, prisca, spelaea, spelaea major, striata fossilis. — *Canis* aureus fossilis, familiaris fossilis, giganteus, spelaeus und spelaeus minor. — *Viverra*. — *Nasua* Nicaeensis. — *Gulo* spelaeus. — *Meles* vulgaris fossilis. — *Ursus* arctoideus, Arctos Sömmeringii, Arvernensis, cultridens (scheint eine Katzenart), metopoleainus, Pittorii, priscus. — *Talpa* europaea. — *Sorex*. — *Vespertilio* (murinus?)

Obgleich in den vorstehenden Verzeichnissen öfters eine und dieselbe Art unter verschiednen Namen, mehrmalen aufgeführt seyn mag, können dieselben dennoch einen beiläufigen Begriff geben, von dem schon bis jetzt bekannt gewordnen Umfang, namentlich des fossilen Thierreiches, welches an Menge der Arten das jetztlebende vielfach übertroffen zu haben scheint. Keferstein a. a. O. zählt in allem 8826 fossile Thierarten, welche in 945 Gattungen angeordnet sind. Die Zahl der Arten und Gattungen in den einzelnen Klassen ist nach ihm folgende: 1) Aus der Klasse der Zoophyten kennt man 907 fossile Arten, in 113 Gattungen, davon Astraea allein gegen 100, mithin fast 3mal so viel Arten umfaßt, als man jetzt lebende kennt, Caryophyllia umfaßt 50 (jetzt noch nicht 20), Scyphia 55 (jetzt nur etliche). — 2) Echinodermen sind 411 fossile Arten in 38 Gattungen, davon Spatangus 58, Cidarites 40 Arten umfaßt. Lebend kennt man 17 Gattungen, mit noch nicht 200 Arten. — 3) Gliederthiere, und zwar namentlich Ringelwürmer 214 Arten, in 4 Gattungen, nämlich Serpula mit 150, Dentalium mit 48. Jetzt kennt man, selbst mit Einschluß der nackten Ringelwürmer, nicht viel über 100 Arten. — Die Klasse der fossilen Insekten (mit 247 Arten, 52 Gattungen) verstattet der Natur der Sache nach keinen Vergleich mit den der jetztlebenden; fossile Crustazeen kennt man 47 Gattungen in 201 Arten,

davon ein großer Theil der noch nicht lebend aufgefundnen Familie der Trilobiten angehörte, welche allein 98 Arten in 17 Geschlechtern enthält. — Spinnen kennt man 6, Myriapoden 4 fossile Gattungen in eben so viel Arten. — Bei weitem den wichtigsten Abschnitt des fossilen Thierreiches macht 4) die Klasse der Mollusken aus. In dieser kennt man bereits 6056 Arten, welche 332 Geschlechtern angehören. Hiervon sind 1073 Arten Cephalopoden, 9 Pteropoden, 2367 Gasteropoden, 2061 Acephalen, 507 Brachiopoden, 39 Cirripeden. Unter den Cephalopoden, von denen man in allen nur noch 345 lebende Arten kennt, umfaßt allein die ausgestorbene Gattung *Ammonites* 377, *Belemnites* 113, *Orthocera* 71 Arten, *Nummulina* 32. — Unter den Gasteropoden kennt man bei *Trochus* 145 fossile Arten (das jetztlebende Geschlecht enthält noch nicht 50), bei *Turritella* 107, *Turbo* 80, *Buccinum* 109 (jetzt 58), *Cerithium* 135, *Murex* 130, *Pleurotoma* 92, — Unter den Acephalen bei *Ostrea* 225, *Pecten* 200, *Gryphaea* 62, *Arca* 62, *Cardium* 110, *Tellina* 70, *Venus* 74 Arten. Unter den Brachiopoden umfaßt *Terebratula* 300 Arten, jetzt kennt man in der ganzen Abtheilung nur noch 24. — 5) In der Klasse der Fische zählt Keferstein 386; 6) Amphibien 104; 7) Vögel 20; 8) Säugthiere 270 fossile Arten.

Den Grundgedanken des vorsteh. §. hat schon der tiefblickende J. Döllinger ausgesprochen in s. „Ueber die Fossilien d. Kieselreiche" 1802.

Das Entstehen der Erdveste.

§. 27. Die Heere der Sichtbarkeit und ihre Ordnungen würden sich auflösen und zerrinnen, wie der Staub, der sich aus dem Schutt eines Bergsturzes erhebt, wäre nicht ein Band da, das sie alle zusammenhält und sie zum wohlgeschlossenen Ganzen verknüpfet. Dieses Band, welches die Myriaden der einzelnen Dinge zusammenfasset und im Bestehen erhält, ist der Zug des Verwandten zum Verwandten, des Gleichartigen zum Gleichartigen. Die Körper unsrer irdischen Natur würden sich nicht zu einem Planetarischen Ganzen vereinen; die Welten unsres Systemes würden nicht alle dem Zug des Bewegens um die Sonne und gegen einander selber folgen, wohnte nicht in ihnen allen ein und derselbe Stoff des Seyns und Bestehens; meine Sinnen würden nichts vernehmen von dem Daseyn eines Himmels und einer Erde, wären diese nicht selber von der Natur der Sinnen.

An den gesammten Ordnungen der Thierwelt wird zuletzt ein gemeinsamer Typus der Gestaltung wahrgenommen; es ist bei Allen ein Innen, nach welchem der erregende Einfluß von aussen und von welchem die rückwirkende Bewegung

nach aussen hingehet; bei Allen ein Freier-gewordenes, Positives, welches selbstständig bewegt und gestaltet, und ein Gebundenes, das bewegt und gestaltet wird.

Diese durchgehende Uebereinstimmung rühret davon her, daß alle jene Einzelwesen aus einem und demselben Grund des Werdens, ihr Seyn und Bestehen haben: es war ein und derselbe Grund des Werdens, der ihnen Allen das Gesetz seines eignen Seyns einprägte; dessen Wesen in Allen, nach bestimmtem Maße sich abspiegelt. Darum ist jene innre Uebereinstimmung nicht nur auf eine einzelne Klasse oder Ordnung der Dinge beschränkt; ihr Faden gehet aus in alle Regionen des Geschaffenen; ihre Spur wird überall, in allen Dingen gefunden, der Verstand, wenn er jenen verknüpfenden Faden nur an einem einzigen Punkt erfaßte, wird an keinem andren seinen leitenden Verlauf vermissen: in allem Erkennbaren wird er zuletzt jene ewige Ordnung des Seyns wahrnehmen, welche selber des Erkennens Grund, des Erkennens Anfang und Ende ist.

Es sind, wie wir dies schon früher (im §. 3 u. f.) sahen, zwei Beziehungen, in denen das besondre Seyn mit dem allgemeinen Seyn stehet, einmal jene, gleichsam geradlinig von unten nach oben, von oben nach unten gehende: die Beziehung auf den allgemeinen Grund alles Seyns; zum andren die gleichsam seitwärts gehende: die Beziehung des einzelnen Werdens auf andre werdende und gewordne Dinge. In der ersteren Beziehung ist das besondre Seyn kein für sich Bestehendes und Bleibendes; es ist und wird in jedem Augenblick nur durch den Impuls, der ihm aus dem Quell alles Seyns kommt; es ist ein Abhängiges und Dienendes; ein Etwas, das gestaltet und bewegt wird, nicht ein solches, das selber gestaltet und bewegt. In der andren Beziehung aber: Gleichkräftiges dem Gleichkräftigen gegenüber, vermag das einzelne Seyn ein Selbstthätiges, ein selber Gestaltendes und Bewegendes zu werden; ein nach seinem Maße fortbestehendes und sich erhaltendes Seyn, für andre seyende Dinge.

Betrachten wir, als Beispiel, das vollkommenste Gebilde der uns bekannten Sichtbarkeit: den Leib des Menschen, so finden wir in diesem eine Region des unwillkührlich und des willkührlich Beweglichen; eine Region des scheinbar Todten

und Starren und eine andre des lebendig Regbaren. Der Impuls, welcher beständig von der Mitte des Nervensystemes ausgeht und dem lebenden Leibe seine innre Spannkraft verleihet; die Bewegungen des Herzens und der verdauenden Eingeweide, hängen nicht von unsrem Willen ab, wohl aber die nach der Welt der Sinnen gehenden und aus ihr kommenden Bewegungen des Gehirns und der Glieder. Mitten unter den regsamen Theilen gestaltet sich, wie nach einem Gesetz der Krystallbildung, der starre Knochen; in jenem regt sich der Umlauf der Säfte, die Spannung der Muskelfibern, die Empfindung der Nerven; in diesem aber beharret nur, ohne Umlauf und innre Regung ein Zustand, gleich jenem, der etwa auch dem Stein seine Haltung giebt. So theilnahmlos aber auch das scheinbar Todte, in der Mitte des Lebenden, so ausgeschlossen der Knochen von dem Kreis des beständigen innren Bewegens erscheinet; so unerläßlich wichtig ist das Daseyn dieses einen, ergänzenden Poles für das Daseyn und Bestehen des andren. Das Phosphorartige Prinzip könnte nicht an dem einen Pole; am Nerven, als ein Freieres hervortreten, würde es nicht zugleich am andren Pole; im phosphorsauren Kalk des Knochens, ein Gebundenes; nur mit dem vollkommneren Skelet zugleich und in polarischer Beziehung auf dieses vermag sich in den Wirbelthieren ein vollkommneres System der Nerven und Sinnen zu entfalten.

Wohin wir auch, in dem gesammten Gebiet des Werdens das Auge richten; überall gilt dasselbe Gesetz: neben und bei dem selbstthätig Freien, muß ein passiv Gebundenes seyn; dem Sauerstoffgas gegenüber ein Brennbares, soll anders die Flamme eines lebendigen Bewegens erwachen, soll anders ein Etwas werden. Im Kleinen lehrt es uns die Voltaische Säule, daß der Pol, der das Gebundene frei machet, nur wirken könne, wenn zugleich ein andrer, ihm gegenüber, das Freie bindet.

Die Betrachtung der Gebirgsarten, das beständige Zusammengesellseyn der organisch-plastischen Gebilde mit den krystallinischen, lehrt uns, daß auch bei dem Entstehen dieser Region jenes ewige Gesetz alles Werdens gewaltet habe. Wie durch einen übermächtigen Einfluß, neben dessen vorwaltendem

Bewegen kein andres, selbstthätiges Bewegen möglich war, erscheint die krystallinische Reihe gestaltet; sie ist entstanden, wie durch die Kraft eines Feuers, welches alles besondre Leben verzehrte; in ihr herrschet ein Seyn Aller für Einen; sie ist ein bloß leidender Träger jener schaffenden Kraft, zu deren Bewegen und Leben alles andre Seyn wie ein Ruhendes und Todtes sich verhält. Das krystallinische Gebirge ist durch jene gleichsam magnetische und von unten nach oben wie von oben nach unten gerichtete Beziehung entstanden, in welcher das besondre Seyn auf einen allgemeinen Grund alles Seyns stehet.

Ganz anders dagegen stellen sich uns die Gebirgsbildungen der organisch-plastischen Reihe dar. In ihnen wird alsbald das Seyn des Einen für Alle; in ihnen wird das Prinzip des organischen Lebens wach und mächtig. Dem Gebundenen gegenüber und in nothwendiger Beziehung auf dieses, wie das Blatt oder die Blüthe des Baumes auf den sie tragenden und ernährenden Zweig oder Stamm, entfaltet sich hier ein selbstthätig Freies; die Gebirge der organisch-plastischen Reihe sind durch jene, gleichsam seitwärts gerichtete Beziehung entstanden, in welcher das einzelne Werden auf andre werdende und gewordene Dinge stehet. So ward im Anfang ein Ruhendes, durch welches ein übermächtiges Bewegen dem Werden der Leiblichkeit sich nahete; ein Passives, das den schaffenden Lebenseinfluß aufnahm und weiter leitete und zugleich mit diesem passiv Ruhenden eine Region des selbstthätig besondren Lebens.

In dem Luftkreis und seinen Gestaltungen erkannten wir schon früher (§. 22 und 23) ein noch fortwährendes Ab- und Nachbild der Erdveste und der Geschichte ihres Entstehens an. Die Atmosphäre, mit ihren beständigen Gasarten stellet noch jetzt in ihrem Maße das krystallinische Grundgebirge der Erde; stellet den Granit dar (nach S. 315 und 372). Sie ist ein Träger und Vermittler des belebenden Einflusses für alle Dinge der irdischen Sichtbarkeit, in welche durch sie das Licht wie die leibliche Belebung herabkommt; in ihr ist kein Ein und Andres, an allen Punkten ihrer Ausbreitung ist sie ein und dieselbe, denn jene alle sind nur für Einen: für den Impuls von oben, welcher mit immer sich selber gleichender Kraft und

Gewalt sie alle durchdringt. Mitten jedoch in das beständige Element der beiden centralen Luftarten ist schon der Keim eines dritten Elementes hineingewebt: das gasförmige Wasser, welches alsbald, unter begünstigenden Umständen geneigt ist, sich zu den mannichfachen Formen eines besondren Seyns zu entfalten und gestaltet zu Wolken, bald hier bald da, bald so bald anders zu erscheinen. Während die Säule der beiden andren atmosphärischen Luftarten, durch die eigne, inwohnende Spannkraft getragen, in gerader Linie sich emporhebt, breiten sich die Meteore des Wassers in horizontalen Lagen aus. Es wirkt hierbei eine plastisch-elektrische Kraft in solcher Stärke, daß sie, vor unsren Augen, selbst die Wolken des Hagels, mit dem in ihnen bestehenden Eise, welches Tausende von Centnern lastet, über das Gewölbe des Himmels ausspannet und Stunden lang schwebend erhält; erst dann, wenn diese spannende Kraft zu wirken aufhört, bricht das Gewölbe der Wolken als Regen oder als Hagel hernieder zur Erdfläche.

In den meisten Fällen ist es eine elektrische Entladung der einen polarischen Spannung an der andren, welche das Brechen und Erlöschen jener elektrisch-plastischen Kraft herbeiführt. Das Sinken des Barometers, oder die Veränderung der Richtung des Windes deutet uns in der Luftsäule des atmosphärischen Gases eine Veränderung an, welche nicht ausser Zusammenhang stehet mit dem Maß der geradlinig, von unten nach oben wirkenden Elastizität derselben. Eben gegen diesen Punkt der Luftsäule hin, an welchem eine solche Veränderung eintrat, bricht sich dann meist die elektrisch-plastische Spannkraft, welche das Gewölk erzeugte und ausbreitete; es erfolgt nach dieser Richtung hin das Einfallen der Schichten und Lagen des Gewölkes; nach dieser Richtung hin der Niederschlag des Gewässers oder des Eises.

Wenn wir hier bei einer alltäglichen, scheinbar unbedeutenderen Naturbegebenheit an eine vormalige, mächtigere: an das Entstehen der Gebirge erinnern, so wagen wir damit nicht mehr als Jene, welche sich etwa durch den Bau des Skeletes eines der fossilen Thiere der Vorwelt zu dem Schlusse führen lassen, daß ein solches riesenhaftes Thier von ähnlicher leiblicher Einrichtung und Naturbeschaffenheit gewesen sey als unsre

jetzigen Wassersalamander oder Warneidechsen. In einem noch kleineren Maßstabe spiegelt sich uns an den elektromagnetischen Erscheinungen das allgemeine Gesetz ab, nach welchem sich einst, von der Säule des krystallinischen Gebirges aus das Gewölbe der Schiefer, oder nach welchem sich noch jetzt an der Säule des atmosphärischen Gases das Gewölbe der flüchtigen Wolken ausspannet. Die Pole einer Voltaischen Säule werden in elektrische Wechselwirkung gesetzt und sogleich empfängt ein mit der Säule in Verbindung stehendes Eisen die magnetische Kraft eine andre Eisenmasse von Bewundrung erregendem Gewicht zu tragen. Der Kreis jener elektrisch-polarischen Wechselwirkung wird getrennt und sogleich erlischt auch die magnetische Spannkraft des Eisens; das Gewicht, welches noch eben durch jene Spannkraft gehalten wurde, fällt zu Boden. Und so zeigt sich auf der andern Seite auch die elektrische Spannkraft durch die magnetische verstärkt und gehoben.

Auch die organisch-plastischen Gebirgsarten, von dem Thonschiefer an bis zu den äussersten Gliedern des Flötzgebirges, haben ihre anfängliche, horizontale Ausbreitung, in der Tiefe des mütterlichen Gewässers durch eine Spannkraft empfangen, welche mit der gleichzeitigen Gestaltung des krystallinischen Gebirgsstammes in nächster Beziehung stund. Denn in welchem engen Zusammenhang das Entstehen der einen Reihe mit dem der andern war, das bezeugt uns eine große Menge der schon jetzt bekannten Thatsachen, von denen wir hier nur einige hervorheben wollen.

Hatte uns etwa eine früher gehegte Ansicht glauben gemacht, der Granit, oder der Gneuß, oder irgend ein andres der krystallinischen Grundgebirge, gehöre einer ganz andren, älteren Zeit des Entstehens an als der Flötzsandstein oder der Oolithenkalk, so widerlegt dieses der Augenschein an vielen der Beobachtung aufgeschlossenen Punkten der Erdveste. Meinten wir die Gebirge, welche organische Gestaltungen umschließen, seyen aus einer Periode der Erdbildung, die von jener andren, in der sich die versteinerungslosen Bergarten gestalteten, so ganz verschieden gewesen, wie Tag von Nacht, wie Sommer von Winter, so macht uns öfters ein einziger Blick auf die Lagerungsverhältnisse, etwa des Thonschiefers, diese Meinung

gänzlich zweifelhaft. Bei den Gliedern der eigentlich krystallinischen Reihe war die Entfaltung des einen aus dem andren, oder auch das Zurücksinken der einen Form in die andre, schon früher anerkannt. Der Granit, obgleich er sich zuweilen scharf von den flasrigen und schiefrigen Bergarten seiner Ordnung abgränzet, gehet häufig so ununterscheidbar in Gneuß über, daß es schwer hält zu bestimmen, ob irgend ein Theil der Felsenmasse mehr zum Granit oder zum Gneuß zu rechnen sey. Eben so verwandelt sich öfter der Gneuß in Glimmerschiefer, so wie dieser in jenen, oder es entfaltet sich aus einem dieser Glimmer-haltigen Glieder durch allmäliges Verlöschen des blättrigen Gefüges der Thonschiefer, welcher seiner Natur nach nichts anders ist als ein dichter Glimmer. An vielen Punkten des Granitgebirges oder der zu ihm gehörigen Schiefer findet sich mit dem Glimmer und dann statt desselben die Hornblende ein und statt des granitischen Gesteines erscheinet nun der Syenit oder der Hornblendeschiefer. Auch die Schichtung der Schiefer bildet keinesweges eine feststehende innre Unterscheidung. Die Schichtung des Glimmerschiefers, welche sonst, dem Durchgang der Blätter parallel, sehr deutlich ist, verschwindet andre Male ganz, und die Felsart erscheint als eine massige, ungeschichtete. Während sonst der Quarz, selbst noch im Thonschiefer, als ein Kennzeichen gelten kann, daß die Bergart dem krystallinischen Stamme näher angehöre und der öfters Glimmer und Feldspath umschließende Quarzfels selber als ein vorherrschend krystallinisches Gebilde sich darstellt, finden wir anderwärts den Quarzfels in einem so nahen Zusammenhang mit vermeintlichen Ablagerungen der Flötzzeit, daß wir beide, als zu einer und derselben Formation gehörig betrachten müssen. So gehet der Quarzfels im nördlichen Schottland in scheinbar mechanisch abgesetzte quarzige und grauwackenähnliche Sandsteine, auf den Hebridischen Inseln in Conglomerat über. Ja, ebenfalls im nördlichen Schottland, wechseln Gneus und Glimmerschiefer mit rothem Sandstein ab und wandeln sich sogar in diesen, so daß dieselben Schichten nach der einen Richtung hin als Sandstein, nach der andren als Gneuß auftreten.

Der Thonschiefer, welcher keine organischen Gestaltungen

enthält, unterscheidet sich, seiner ganzen Beschaffenheit nach, gar nicht von jenem Thonschiefer, welcher viele solche Versteinerungen umschließet. Beide wechseln zuweilen mit einander, oder der Versteinerungen-führende findet sich in Zusammenhang mit der Grauwacke. Ueberall aber, sey es auch nur durch den Kohlengehalt seiner Alaun- oder Zeichenschieferlager, verräth der Thonschiefer eine innre Anlage zur organischen Bildung. Dennoch sehen wir diese Bergart öfters in Gneuß eingeschlossen, oder wir finden Thonschiefer zwischen Granit und Gneuß.

Noch auffallender stehen jedoch solche Lagerungsverhältnisse mit der vormals herrschenden Ansicht in Widerspruch bei denen Gebirgslagen, welche organische Formen enthalten, mitten unter andren, wahrhaft krystallinischen vorkommen. So fand Hofmann am linken Striegisufer eine Grauwacke, mit Corallen, auf Glimmerschiefer folgend und von Grünstein so wie von Glimmerschiefer und Gneuß bedeckt. Es ist hier eine Bergart mit den Spuren einer ehemaligen organischen Belebung, allenthalben von Krystallinischen Gebilden umschlossen, und anderwärts findet sich ein Versteinerungsreicher Kalkstein in einem Thonschiefer, auf welchem Glimmerschiefer und Gneuß aufgelagert sind. Eine ähnliche, innige Zusammengesellung der organisch-plastischen mit den krystallinischen Bergmassen zeigt sich an der Kette des Montblanc. Es wechseln hier Talkschiefer und Thonschiefer, Feldspath- und Hornblendegesteine mit Kalklagern ab, in denen deutliche Pflanzenabdrücke so wie Belemniten und Ammoniten bemerkt werden (m. s. oben S. 395), ja selbst der Glimmerschiefer enthält in dieser Gegend einzelne Belemniten. Aehnlich den streifenweise oder aderich sich mischenden Strahlungen, welche in einer farbigen Flüssigkeit entstehen, in welcher die beiden Pole einer Voltaischen Säule sich entladen, zeigen sich zuweilen die Enden des krystallinischen Gebirges mit den Anfängen des organisch-plastischen zusammengewebt. So zeigt sich im Berner Oberland, an der senkrechten Wand des Gestellihornes, gegen das Urbachthal hin eine Entfaltung des Kalkgebirges aus dem Gneuß, welche dem Einweben der Wurzeln eines Gewächses, in den tragenden Boden gleicht. Der Kalkstein setzt sich in horizontaler Rich-

tung mit keilförmigen Endigungen in den Gneuß, dieser seinerseits in den Kalkstein fort. Obgleich der letztere hier noch an der krystallinischen Natur des andren Poles Theil nimmt und von körnigem Gefüge erscheint, wird doch anderwärts, namentlich an der Nordseite der Jungfrau, in ihm der Charakter der andren Reihe schon deutlich entwickelt gefunden. Denn während dieser Berg an seiner Südseite, bis zu seinem Gipfel aus Gneuß bestehet, ist dagegen die nördliche Seite aus Kalkstein zusammengesetzt, dessen steile Schichten gegen Süd, dem Gneuß entgegen fallen. Unter diesem Kalkstein finden sich Schichten, welche Belemniten einschließen; der graue Kalkschiefer, der auf diesen Schichten liegt, zeigt sich ganz als derselbe, am oberen Ende des Rotthales ¼ Meile breit vom Gneuß bedeckt, und auch noch höher hinanwärts wird eine, gegen 500 Fuß mächtige Kalksteinmasse dieser Art im Gneuße eingeschlossen gesehen. Bemerkenswerth erscheint es hierbei, daß sowohl der Gneuß, der sich zwischen beide Massen des Kalkes hineinfügt, als auch die untere Masse des letzteren eine gleiche Mächtigkeit mit der oberen, nämlich jene von beiläufig 500 Fuß zeigen. Auch der Mettenberg bei Grindelwald, so wie die nachbarlich gelegnen Felsenmassen des Laubstockes und Plattenstockes bestehen gegen Norden zu aus einem mehrere tausend Fuße mächtigen Kalkstein, welcher gegen Süden hin keilförmig im Gneuße endigt, der hier theils unter, theis über dem Kalk liegt.

An dem Wege vom Rigi über Altorf nach dem Gotthard zeigt sich die Entfaltung der organisch-plastischen Reihe unmittelbar aus dem Innren des krystallinischen Stammes auf eine sehr deutliche Weise. Die Molasse wird zunächst von einem grauen Kalkstein überlagert, welcher viele Nummuliten, Belemniten und andre organische Gestaltungen einschließt und Sandsteinlager enthält. Diese Sandsteine werden hierauf, zwischen Altorf und Burglen immer mächtiger, nehmen Grauwackenartige Form an, ihre früheren Mergellager gestalten sich zum Thonschiefer; dennoch finden sich in diesen Gebilden noch immer Versteinerungen, den vorhin erwähnten gleichend. Weiterhin jedoch, nach dem Stamme, von Burglen gegen Ernstfelde, wird der Sand durch immer häufiger ihm eingemengten

Glimmer, allmälig Gneußähnlich, und höher hinan zeigt sich der vollkommne Gneuß mit Granit. Zugleich nimmt auch der eingelagerte Kalk ein krystalliniſcheres Gefüge an, enthält Quarz und Feldſpathkryſtalle, ſtellenweiſe aber auch noch einzelne organiſche Gebilde, wie ſie den niederen Gegenden zukommen. Nach einer andren Seite von dem vorherrſchend aus Gneuß und Granit beſtehenden Stamme hin, am Botzberge des Urſener Thales, zeigt ſich abermals der Kalk mit ſeinen Petrefakten und zugleich ein Mergelſandſtein, welcher an ſeinen Rändern durch Ausſondrung von Glimmer und Feldſpath unmittelbar in Granit übergeht.

Dieſen Verhältniſſen der Zuſammengeſellung beider Reihen der Bergarten ſind dann auch jene ähnlich, welche ſchon ſeit längrer Zeit im ſüdöſtlichen Tyrol, namentlich in den Thälern von Lavis und Faſſa, und ſelbſt jene, welche bei Grigno de la Piave und Cimadaſta beobachtet wurden. Unter einem Granit, an Vollkommenheit des Gefüges dem Aegyptiſchen gleichend, findet ſich an den erſteren Orten ein Kalkſtein von der Gruppe des Juragebirges; an den letzteren zeigt ſich Kreide unter dem granitiſchen Geſtein.

Wir kehren jedoch wieder zu unſrer oben dargelegten Anſicht von dem Entſtehen der Erdveſte zurück. Ueberall und in jedem Moment dieſes Entſtehens war vor allem ein Zuſammenwirken jener beiden polariſchen Spannungen geſchäftig, die wir vorhin beſchrieben. Die eine gleichet dem von unten nach oben gerichteten Zuge alles Grundſtoffes der irdiſchen Körperlichkeit nach dem allgemein ergänzenden, oberen Element: nach dem Sauerſtoffgas und zugleich dem Herabwirken dieſes einen, vermittlenden Elementes, von oben nach unten. Sie gleichet mithin der Verbindung des (zuletzt metalliſchen) Grundſtoffes mit dem Sauerſtoff; ſie gleichet dem Vorgang des Verbrennens, in der jetzigen Ordnung der Dinge. Es mag ſich hierbei wirklich die von unten nach oben gehende Richtung, als eine ſolche auch auf räumliche Weiſe geäuſſert haben: die (brennbare) Baſis des Erdkörpers mag von unten herauf dem oberen, ergänzenden Element entgegen gekommen ſeyn; der kryſtalliniſche Stamm der Gebirge hat ſich gewiſſermaſſen wie durch eine Hebung, wie durch ein Emporwachſen gebildet.

Mit dieser vorherrschend geradlinig, von unten nach oben wirkenden Spannung stund aber die andre, welche die horizontale Ausbreitung der Bergvesten bewirkte, in beständiger Wechselbeziehung, so daß die eine nur mit der andren seyn konnte. In parallel gelagerten Schichten entfalten sich die Bergarten der organisch-plastischen Reihe, und je vollkommner diese Entfaltung war, desto vorherrschender wurde der dem Vorgang des Verbrennens seitlich entgegengesetzte Vorgang des Athmens; desto häufiger und mannichfacher die Gestaltung organischer Formen. Die Einzelmassen der entstehenden Erdveste treten hier nicht mehr nur in die fast einzige, vorherrschende Beziehung zu dem einen und allgemeinen ergänzenden Element, sondern auch in Wechselbeziehung, eine auf die andre: so bildeten sich die wechselnden Schichten, und, nach demselben Gesetz der Beziehung des einen werdenden Dinges auf andre werdende und gewordene Dinge, bildete sich durch die Einwirkung eines oberen, schaffenden Lebens, das Reich der organisch lebenden Wesen.

Die Weise, wie die beiden Ordnungen des irdischen Gestaltens: jene des krystallinischen und die des organischen sich durchkreuzen und wechselseitig eine die andre ausschließen und doch auch zugleich bedingen, erinnert an das, was wir schon oben erwähnten, über die beiden verschiednen Richtungen, in welcher die Stern- wie Nebelhaufen des Fixsternenhimmels angeordnet sind, und über die beiden Hauptrichtungen der Gebirgsketten der östlichen und westlichen Halbkugel der Erde. Jede der beiden Ordnungen kann nur auf Kosten der andern hervortreten; die eine wird in ihrer Wirksamkeit gebunden und gehemmt, wo die andre frei ward, und die gebundene tritt wieder frei hervor, sobald die entgegenstehende Kraft, durch die sie gehalten war, in ihrer Wirksamkeit nachlässet. Wie denn die Durchsichtigkeit der Luftsäule oder ihre Empfänglichkeit für die Einwirkung der oberen Lichtwelt verdrängt wird, sobald die horizontale Entwicklung der Meteore des Wassergases in ihr überhand nimmt und umgekehrt diese Meteore sich wieder auflösen, sobald die Spannung der Luftsäule von der Tiefe zur Höhe, wie uns dies schon das Steigen des Barometers verräth, wieder mächtiger wird.

Von dem ersten Entfalten bis zu der Vollendung der geschichteten oder der organisch-plastischen Reihe der Bergarten bemerken wir immer, daß bei jeder Unterbrechung der seitlichen Ausbreitung, alsbald die krystallinische Ordnung des Gestaltens wieder hervortritt. Hierüber belehrt uns am meisten die Betrachtung der Gesteingänge. Es sind diese ein plötzliches Abbrechen der (horizontalen) Erstreckung oder Entfaltung der Bergarten: Spalten in diesen, welche wenigstens öfters, durch eine von unten nach oben heraufwirkende Macht der krystallinischen Bildungen eingenommen werden. Wenn da, wo sich der Gneuß, der Glimmerschiefer und Thonschiefer, oder wo sich die Glieder der Grauwackengruppe an dem krystallinischen Stamme des Granitgebirges entfalten, die (centrifugale) Spannung, welche die seitliche Ausbreitung bewirkte, nachließ oder auf eine Strecke hin erlosch; wenn die Erstreckung der Schichten abriß, da trat an diesen Punkten des Nachlassens, als Ausfüllungsmasse der Klüfte von neuem der Granit hervor. Am bekanntesten ist diese Art des Hervortretens des Granites in den Schottischen Gebirgen. Es sind hier an einigen Punkten die Granitgänge im Gneuß so häufig, daß dieser nur noch etwa den zwanzigsten Theil der Felsenmasse bildet. Hier und anderwärts erscheinen Gänge des Granits in den ihm aufgelagerten Bergarten des Hornblende- und Glimmer- wie des Thonschiefers. Da wo an der Meeresküste das Gezimmer der Felsen entblößt und aufgeschlossen vor Augen liegt, sieht man deutlich, wie am Strandgebirge von Cornwallis, daß die Granitgänge, welche dort den Hornblende- und Thonschiefer durchsetzen, mit großen, weit verbreiteten Granitmassen in Zusammenhang stehen, welche in und unter den Schiefern liegen, oder am Cap Lizard unter dem dortigen Serpentingebirge. Nicht selten nimmt an der Natur des wieder vorherrschend werdenden Granitischen Gesteines auch die angränzende Region des durchsetzten Gesteines Antheil; Strahlen von Granit, zuletzt keilförmig endend, setzen sich vom Gange aus zu beiden Seiten in das Schiefergebirge fort. Bei der Granitgränze der Roßtrappe am Harz wird ein Gestein gefunden, in welchem öfters die Bildungsverhältnisse des Gneußes und Glimmerschiefers mit jenen des vorhin herrschenden Thonschiefers sich

vermischen. Namentlich in Schweden zeigt sich bei solchen Gängen der centralen Art eine auffallende Mannichfaltigkeit der krystallinischen Gesteine.

Oefters wird in der Nachbarschaft solcher Einbrüche der krystallinischen Gestaltung, in den Verlauf der organisch-plastischen, das Vorkommen der Hornblende- oder Augitgesteine bemerkt. Und dies nicht bloß da, wo der Syenit gangartig einen Granit durchsetzt, welcher schon einzelne Hornblendekrystalle enthielt, wie etwa am Schwarzwald und in den Vogesen, sondern öfter noch da, wo die durchklüftete Gebirgsart aus Thonschiefer oder aus Grauwacke besteht. Hier wie anderwärts wird dann zugleich die Schichtung des Hauptgebirges verworren und undeutlich.

An einem Punkte der Küste von Cornwallis wird die gangartige Fortsetzung des untergelagerten, feinkörnigen Granites in einen über diesem gelegnen porphyrartigen und grobkörnigen bemerkt. Ein Porphyr-ähnliches Gestein durchsetzt auch an vielen Punkten Gangartig das Kohlengebirge, und die Kohlenlager haben insgemein in seiner Nähe ihren Gehalt an Bitumen verloren, während sie in ihrer säulenartigen Zerklüftung den Strukturverhältnissen des Porphyrs sich annäherten. Am allermeisten und am weitesten hinausgreifend erscheint das gangartige Vorkommen der Hornblende- und Augitartigen Felsenmassen. Während bis jetzt noch kaum Granitgänge in den Gliedern der Jura- und Kreidekalkgruppe aufgefunden wurden, zeigen sich die Trappartigen Bildungen schon als Lager und bald auch als Gänge in den Gliedern der Grauwackengruppe und denen des rothen Sandsteines; Trappgänge, von schon sehr basaltähnlichem Gefüge, durchsetzen den bunten Sandstein, wie die Glieder der Juragruppe. Es wird durch diesen Eingriff der krystallinischen Gestaltung in die ihr polarisch entgegengesetzte selbst das nachbarliche Gestein in den unterbrochenen Schichten so verändert, daß sogar im Schieferthon des Kohlengebirges häufige Granaten sich einfinden, wie sie etwa sonst im Glimmerschiefer und Gneuß vorkommen, besonders da, wo diese an Granit oder Thonschiefer gränzen. Diese Erscheinung wird auf den Brittischen Inseln beobachtet, und auch in Tyrol zeigt sich der Granat, nebst mehreren andren kry-

krystallinischen Steinen im Kalk und Dolomit der Alpen, da wo der Monzon-Syenit an diese Gesteinarten sich anschließet. Es wiederholt sich, unter den vielfachsten Formen, wo die massigen, ungeschichteten Bergarten unter den geschichteten auftreten, der Vorgang der anfänglichen Entfaltung der zweiten Richtung aus der ersteren. Auf der Nord- und noch mehr auf der Südseite der Alpen ist es öfters der Serpentin, der sich als Kernpunkt der zweiten Potenz unter den Bergarten der Jura- und selbst der Kreidegruppe einstellt. Ueberhaupt sind es die krystallinischen ungeschichteten Felsenmassen, vom Granit bis zum Basalt, welche in den geschichteten Bergarten, zum Theil aber auch in solchen, die nicht geschichtet sind, die erwähnten Gesteingänge bilden.

Wenn sich mitten in diesen krystallinischen Bergmassen Felsenstücke eingeschlossen zeigen, welche zu der Bergart der Wände des Ganges oder zu der Art gehören, welche die Decke des Lagers jener Massen bildet; so läßt sich hieraus mit Recht schließen, daß die Reihe der geschichteten Bergarten schon in ihrer Entfaltung und Befestigung begriffen war, als sie von dem krystallinischen Gestein umschlossen wurde, wiewohl diese eingeschloßnen Massen in vielen Fällen, nach größerem Maßstabe nur dasselbe darstellen mögen, was die einzelnen Krystalle thun, die sich mitten in dem blättrigen Gefüge, etwa des Glimmerschiefers oder Gneußes zeigen. Der Umstand aber, daß die Wände der Gesteingänge nicht so, wie jene der Erzgänge verschoben, und auf der einen Seite gesenkt sind wie diese, zusammengenommen mit der schon erwähnten Theilnahme dieser Wände, an der krystallinischen Beschaffenheit des in ihrer Nähe sich gestaltenden Gebirgskernes, erlaubt uns auf der andern Seite den Schluß: daß die Gestaltung der geschichteten und der von ihnen beschloßnen krystallinischen Massen nicht durch lange Zeiträume geschieden war, sondern daß beide sich in ihrer gleichzeitigen Entfaltung befanden, als diese wechselnden Eingriffe der einen Richtung in die andre statt hatten. Jene polare Spannung, welche die Ausbreitung der Bergmassen nach den Seiten hin bewirkte, ward schon in den Momenten ihres Beginnens, und am meisten in der Nähe jener centralen Punkte unterbrochen, wo die polare Spannung der

andren Art am übermächtigsten wirkte; hier erhub sich, und zwar meist im Zusammenhang stehend mit dem gleichzeitig sich gestaltenden, krystallinischen Kern, von neuem die andre Richtung. Es waltete dabei dasselbe Gesetz, nach welchem das Zertrennen der horizontalen Ausspannung des Gewölkes und das Entstehen der massigen Wolken die Phänomene des Gewitters, ja schon im kleinsten Maßstabe, das Zerbrechen einer Stange von Eisen oder Siegellack, das Hervorbrechen magnetischer oder elektrischer Erscheinungen zur Folge hat.

Denn an die Wirkung solcher Kräfte werden wir bei der Betrachtung der Gesteine der Erdveste öfters erinnert, obgleich es nicht zu läugnen ist, daß zwischen den Gebilden des Feuers und denen der krystallinischen Gebirge, selbst der vollkommensten Art, eine große innre Aehnlichkeit und Verwandtschaft bestehe. Es scheiden sich nämlich, unter gewissen Umständen, selbst in unsren geschmolzenen Gläsern, krystallinische Massen aus; namentlich ist der Augit eben so häufig in den anerkannt vulkanischen Erzeugnissen als in vielen der centralen, ungeschichteten Bergarten; die Grünsteine vom Ural bilden nach v. Humboldt und Rose einen wirklichen Uebergang von den Hornblende- zu den Augit-haltigen Gesteinen; ein körniger krystallinischer Kalkstein, wie der des Urgebirges und der unter einigen Basalten gelagerte, kann nach Halls Versuchen durch eingeschloßne Hitze aus erdigem Kreidekalk erzeugt werden. Dennoch bestehet noch immer, namentlich zwischen dem Trachyt und dem Granit, zwischen dem Basalt und Syenit oder Grünstein ein so wesentlicher Unterschied, daß wir schon aus dem äusseren Erscheinen derselben kaum die nämliche Entstehungsweise für beide wahrscheinlich halten können, und die Unwahrscheinlichkeit einer Einwirkung des vulkanischen Feuers, auf die merkwürdigen Umänderungen der einen Richtung des Gestaltens in die andre, wird noch größer, wenn wir die Zusammengesellung der krystallinischeren Bergarten mit den organisch-plastischen in einem etwas weitren Umfang betrachten.

Der meist söhlich geschichtete Kohlenkalkstein auf der Insel Man nimmt an vielen Punkten plötzlich eine wellenförmige Richtung und eine fast senkrechte Stellung seiner Schichten an. Zugleich werden diese undeutlich und verschwinden zuletzt ganz,

die Bergart wird massig und hiermit auch in ihrer Beschaffenheit ganz verändert; denn die schwarze Färbung, der Gehalt an Bitumen und das dichte Gefüge verlieren sich: das Gestein nimmt die Natur des weißen, körnig krystallinischen Marmors an. Lehrreich ist hierbei ganz besonders der innre Zusammenhang, in welchem das Hervortreten und Verschwinden der organischen Gestaltungen mit denen der Schichten steht. So lange diese ihre regelmäßige Bildung behalten, zeigen sich in ihnen häufig die auf S. 436 bis 442 erwähnten thierischen Formen der Grauwacken- und Kohlengruppe; sobald jene Spannung nachließ, welche den Schichten ihre horizontale Ausbreitung gab, sobald diese wellenförmig und unvollkommen werden, fängt die organische Gestaltung an zu verlöschen und statt ihrer tritt die krystallinische ein, welche den dichten Kalkstein in körnigen umwandelt. Diese merkwürdige Erscheinung wird zwar mehrmalen da gefunden, wo der Kalkstein sich auf ein Glied der krystallinischen Reihe der Bergarten auflagert und am Scarletpoint findet sich an den Stellen der Unterbrechung der einen Richtung durch die andre eine Trappartige Bergart ein; großentheils aber stehet der Vorgang der Verwandlung ausser allem bemerkbaren Zusammenhang mit Gebilden, bei denen etwa ein vulkanischer Ursprung vermuthet wurde.

In noch größerem, auffallenderem Maße scheint dieses der Fall bei jenen ungeschichteten und zugleich fast versteinerungslosen Dolomitmassen unsrer Gebirge, welche bisher am vollständigsten gekannt sind. Das Dolomitgebirge einiger Alpenketten entfaltet sich allerdings unmittelbar an dem Stamme des krystallischen Gebirges; schließt sich namentlich in Tyrol an den schwarzen Porphyr an. Dagegen wird derselbe Dolomit, fast ganz entblöst von organischen Formen, ungeschichtet und von körnigem Gefüge wie jener, auf seiner weiten Verbreitung durch das südliche Deutschland in und über dem Kalkgebirge der Juragruppe gefunden, ohne daß sich hier der Anschein eines vulkanischen Einflusses nachweisen ließe, durch welchen etwa der gemeine Kalkstein in den körnigen Dolomit umgewandelt seyn könnte. Uebrigens ist der Dolomit nicht nur in dem Kalkgebirge dieser Gruppe, sondern in dem aller Gruppen als ein Repräsentant des krystallinischen Stammes zu finden, wie dies

die häufig in ihm vorkommenden talkhaltigen Kieselverbindungen, die in ihm zerstreut liegenden Talkblättchen und Serpentinadern bezeugen. Als solcher zeigt er sich in den Kalkgebirgen von der Gruppe der Grauwacke an bis zu der der Kreide, ja sogar bis zu jener der Brakenbildungen. Wie der Granit den Gneuß, durchdringt er adernartig den benachbarten Kalkstein; wie in dem vorhin erwähnten Falle der körnige Kalkstein der Insel Man, stellt sich der Dolomit öfters da ein, wo die horizontale Entfaltung des geschichteten Kalkgebirges in ihrem Verlauf unterbrochen und gestört war.

Aehnliches wie der Dolomit, lehrt uns der schwefelsaure Kalk oder Gyps des Flötzgebirges, so sehr er auch durch seine Zusammensetzung und Gesellung mit Salz an die Erzeugnisse unsrer Solfataren und selbst der Vulkane erinnert. Man kennt noch kaum Gypslager in dem Grauwackengebirge und seinem Kalkstein; nur selten läßt sich derselbe in dem Sandstein des Kohlengebirges sehen. Sein Vorkommen wird dagegen sehr häufig und allgemein unter den Gliedern der rothen Sandsteingruppe und wird so weiter durch alle die andern Gruppen, bis zu jener der Brakenbildungen beobachtet. Namentlich findet sich in großer Beständigkeit zwischen dem bunten Sandstein und dem Muschelkalk Gyps eingelagert. Der dem Keupersandstein untergeordnete, enthält in Schwaben an einigen Punkten organische Gestaltungen. Als Eigenthümlichkeit des Gypsgebirges verdient noch bemerkt zu werden, daß dasselbe öfters große, ungeschichtete, centrale Massen bildet, oder wie bei Quedlinburg und Rodenberg einen Gangartigen Kernpunkt zwischen zwei unter verschiednem Winkel auslaufenden Schichtensystemen. Da wo dasselbe untergeordnete Lager in den geschichteten Bergarten darstellt, verschwindet es oft plötzlich aus der Reihenfolge der Schichten. In größeren Tiefen wird der Gyps insgemein wasserfrei (als Anhydrit) gefunden. Namentlich in dieser Form ist derselbe von Steinsalz begleitet, welches überhaupt fast überall zugleich mit dem Gyps auftritt. Denn schon im Gyps des Zechsteins findet sich bei Langenberg unweit Gera Steinsalz; mächtige Salzquellen kommen an vielen Orten aus dem unter dem bunten Sandstein gelagerten Gypse. Als Salz führend ist der Gyps zwischen dem bunten

Sandstein und Muschelkalk zu Igel bei Trier bekannt und er ist es, aus dem im nördlichen Deutschland viele Salzquellen hervorbrechen; dasselbe gilt in Schwaben und Thüringen von dem Gyps des Muschelkalkes; am Jura-Rücken, bei Long le Saulnier und in Lothringen vom Gyps des Keupers. Die Steinsalzmassen der Bayerschen und Oesterreichischen Alpen werden von Einigen der Juragruppe zugeschrieben; die am nördlichen Fuß der Karpathen und ostwärts bis gen Siebenbürgen verbreiteten gehören den jüngsten Gliedern der Kreidegruppe, ja vielleicht sogar, wenigstens zum Theil, den Brakengebilden zu. So nimmt jenes wichtige Element der thierischen Gestaltung, zusammen mit dem Schwefel und schwefelsaurem Kalk immer mächtiger überhand, je mehr sich das Thierreich der Erdveste selber seiner vollendeten Ausgeburt nahet.

Ueber jene Weise, in welcher, namentlich in den geschichteten Bergarten, die Gebilde der krystallinischen Ordnung hervorgerufen wurden, wenn neuerdings die zum Gleichgewicht gelangte Wechselstellung der beiden Reihen unterbrochen und hierdurch, bis zu einem gewissen Maße, die anfängliche polarische Spannung wieder erweckt wurde, geben uns selbst noch die Erzgänge einigen Aufschluß. Denn während wenigstens bei einem großen Theil der Erzlager das gleichzeitige Entstehen derselben mit den Schichten ihrer Gebirge nicht bezweifelt werden kann, scheint die Bildung der meisten Erzgänge erst in eine Zeit zu fallen, da die Hauptgestaltung der oberen Erdveste schon vollendet war. Das ausgespannte Gewölbe der Bergmassen erlitt noch in späterer Zeit örtliche Zerbrechungen: die Gangartigen Lagerstätten der Erze sind Spalten, welche durch diese Zerbrechungen erzeugt wurden. Oefters, dies bezeugen die Trümmer der Gesteinwände, welche concentrisch von der Ausfüllungsmasse der Gänge umschlossen und so in den oberen Räumen der Bergspalte festgehalten sind, hat sich der Bruch erst später noch erweitert; die sogenannten Spiegel, deuten auf ein in verschiednen Momenten erfolgtes Nachrutschen der höher gelegnen Wand hin. Wenn nämlich an den Wänden eines Ganges in den geschichteten Bergarten die Lage der abgebrochnen Enden einer und derselben Schicht verglichen wird, zeigt sich diese Lage sehr verrückt. Insgemein hat sich

die obere Wand (das Hangende) tief unter das Schichtenniveau der unteren (des Liegenden) gesenkt oder verworfen und in einzelnen, seltneren Fällen kann die Verrückung über 1000 Fuß betragen. Die Erstreckung der Erzgänge in die Weite wie in die Tiefe ist nur an wenigen Orten genau bekannt; jene ist indeß zuweilen an einem und demselben Gang auf 1½ bis 2 und selbst auf 5 Meilen verfolgt und die zusammengesetzten Gangzüge gehen an einigen Stellen bis 20 Meilen weit. Ja mit Recht macht Ch. L. Schmidt auf solche Systeme von Gängen aufmerksam, welche, wie jenes, das vom Harz aus durch einen Theil des Sächsischen Erzgebirges und Böhmen, bis nach Ungarn sich verfolgen läßt, in einer und derselben Richtung gelegen sind. Die Mächtigkeit der Gänge ist zu 100 und 150 Fuß beobachtet. Auf den Gehalt der Gänge scheinet zuweilen die Richtung, welche dieselben haben, ungleich mehr aber noch die Art der Gesteine Einfluß zu haben, welche die Wand des Ganges bilden. In Cornwallis führen die von Ost gen West streichenden Gänge Kupfererze, die von Nord gen Süd laufenden sind von einer Bleiglanzhaltigen Lettenmasse erfüllt. Da wo der Gang die Schichten verschiedner Bergarten durchschneidet, sieht man ihn in den einen, z. B. den festeren, reicher an Erzen werden, in andren wird dieser Gehalt geringer, oder verliert sich gänzlich. Wenn dieses in vielen Fällen abwechslend geschieht, zeigt es offenbarlich an, daß es die polarische Spannung der beiden entgegenstehenden Wände war, welche das Anschießen des Erzes bewirkte. An einigen Orten theilt sich der Erzgehalt selbst den Schichtungsklüften dieser Seitenwände mit, in welche derselbe öfters bis 20 Fuß tief eindringt, und zuweilen, wie namentlich das Graubraunsteinerz in einige Stellen des Kieselconglomerats, netzartig sich verzweigt. Beachtenswerth erscheinet auch jener Umstand, daß die mit Säuren verbundenen Metalle mehr nach oben, die mit Schwefel verbundnen mehr an den tieferen Stellen der Gänge gefunden werden, wie dieses Verhältniß namentlich an einem und demselben Gange, der nach oben Kohlensaures Eisenoxyd, nach unten Schwefelkies enthält, offenbar wird. So sprechen bei dem Vorkommen der Metalle in den Spalten-artigen Räumen der Erdveste alle Umstände für die Mitwirkung eines Galva-

nisch-elektrischen Vorganges, welcher noch jetzt im Kleinen thätig ist, wenn sich in der Schuttmasse, welche in die ausgebauten Gänge hineingestürzt wurde, dieselben Erze wieder erzeugen, auf welche vormals in diesen Räumen der Bergbau betrieben wurde.

Es sind zwei Geschlechter eines kreatürlichen Bewegens, welche sich bei jeder neuen Entstehung, bei jeder Erzeugung in unsrer Sichtbarkeit geschäftig zeigen. Bei dem Entstehen der Erdveste erscheint uns das passiv aufnehmende Geschlecht als krystallinische, das selbstthätig bewegende als organisch-plastische Ordnung des Gestaltens. Ueberall, wo ein leibliches Etwas werden soll, darf nicht das eine Geschlecht allein, es muß auch zugleich mit ihm das andre thätig seyn. Auch bei dem Entstehen der Erdveste hat nicht das eine Mal die organisch-plastische Richtung des Gestaltens für sich allein, und ein anders Mal wieder nur die krystallinische gewirkt, sondern beide sind zu gleicher Zeit und in nothwendiger Beziehung auf einander thätig gewesen, wie der Sauerstoffgas entbindende Pol einer Voltaischen Säule nicht wirksam seyn kann, ohne die gleichzeitige Aktion des andren, den Sauerstoff bindenden.

Ein und dasselbe gewaltige Moment des Schaffens war es denn, welches an dem einen Punkt der Erdveste den krystallinischen Kern der Gebirge, mit der ganzen in ihm verschloßnen Mannichfaltigkeit der unorganischen Gestalten, an dem andren Punkt aber die Reihe der geschichteten Bergarten, mit der ganzen von ihnen umfaßten Mannichfaltigkeit der organischen Formen hervorrief. Diese organischen Formen, welche wir in dem größeren Theil der geschichteten Gebirge finden, waren nicht Thiere oder Pflanzen der gewöhnlichen Zeugung und Verwesung; es waren die unmittelbaren Ausgeburten einer Schöpferkraft, welche bei jedem Pulsschlag ihres Bewegens eine Fülle des mannichfaltigsten Lebens über die Sichtbarkeit ergoß.

Obgleich jene frühere Vorstellung, nach welcher fast jeder größeren Schichtenabtheilung, oder doch jeder einzelnen Gruppe der Bergarten ihre zum Theil ausschließend eigenthümlichen organischen Formen zukommen sollten, durch die neueren Beob-

achtungen eine große Einschränkung erlitten hat; so bleibt es dennoch augenfällig, daß die Natur der einzelnen Bergarten der äusseren (geschichteten) Reihe, eben so in Beziehung mit der Art und Beschaffenheit der in ihr entstehenden organischen Formen war, als die Natur des Gesteines, durch welches die Erzgänge hindurchsetzen von Einfluß auf die Beschaffenheit der Metallführung. Die Thiere der entstehenden Erdveste waren die lebendigen Bewohner einer bestimmten Schicht oder Gruppe der anfänglich im Wasser gelösten Gebirgsmassen, durch welche ein Leben-schaffendes Bewegen seinen Durchgang nahm, wie die jetzigen Thiere und Pflanzen Bewohner der einzelnen Landstriche und Meere der Erdoberfläche sind, über welche der Gang der Tages- und Jahreszeiten seinen Verlauf nimmt. Wie hier das Land des Polarkreises andre Formen heget, als das der Wendekreise, der Frühling andre Zeugungen begründet, als der Sommer und Herbst; so hat auch das schaffende Leben bei seinem Gang durch die gebärende Tiefe jeden seiner Fußtapfen hier durch diese, dort durch eine andre Lage des mütterlichen Bodens mit eigenthümlichen Bildungen bezeichnet.

Mehrmalen wurde beim Betrachten der innren Zusammensetzung der geschichteten Gebirgsarten jenes Wechselverhältnisses erwähnt, zwischen Lagern oder Gebirgsmassen einer vorherrschender krystallinischen und jenen einer vorherrschender organisch-plastischen Natur. Mitten durch die Schichtensysteme eines versteinerungsreichen Kalkes ziehen sich Sandsteine und Schiefer, ja selbst die Versteinerungsleeren Ablagerungen des Dolomites, des Gypses und Steinsalzes hin. Beide Ordnungen wechslen auch in der Aufeinanderfolge von unten nach oben, wie die verschiedenartigen Platten einer Voltaischen Säule mit einander ab. Wie der holzartige Kern eines Gewächses oder das Knochengerüst eines Thierkörpers; so erstreckte sich die Richtung des krystallinischen Gestaltens durch alle äusseren Glieder der organisch-plastischen Gebirgsreihe; die Ströme der bildenden Kräfte beider Ordnungen drangen, einander begleitend, durch alle Regionen der eben werdenden Erdveste; denn keine vermag ohne die andre, keine ohne beständige Wechselbeziehung auf die andre zu seyn und zu wirken.

Wir erwähnten oben zugleich vielfältig jener öfteren Wech-

sel der wieder überhand nehmenden krystallinischen Richtung mit der gerade an diesem Punkt nachlassenden organisch-plastischen. Die (ursprünglich) horizontale Ausbreitung der geschichteten Gebirgsarten war durch eine ähnliche polarische (gleichsam elektrische) Spannung erzeugt, als die Ausbreitung der Wolkenartigen Meteore des Luftkreises. Es war die Wechselbeziehung zweier ungleichnamigen, geschlechtsverschiednen Pole auf einander, was die Spannung begründete. In dem Augenblick aber, wo hier diese, dort eine andre Region des ausgebreiteten Gewölbes zur festen Masse wurde; in dem Augenblick, wo auch von seinem vorhin dem Leben günstigen, flüssigen Element die (krystallinische) Kraft der Haltung Besitz nahm, da hörte die äußre Reihe der geschichteten Gebirgsarten auf ein Ungleichnamiges, Geschlechtsverschiedenes zu seyn. Zugleich schwand dann auch die (tragende) Kraft jener Spannung, welche dem Gewölbe der äußren Gebirgsbildungen seine Ausbreitung gab; ein Vorgang, ähnlich jenem des Sich-Abstoßens zweier gleichnamiger magnetischer oder elektrischer Pole, bewirkte, daß gerade in der unmittelbareren Nähe des krystallinischen Kernes zuerst und am stärksten das Gespann der geschichteten Veste zerbrach, daher sehen wir, daß die Schichten der äußren Glieder viel öfter *nach* dem Hochrücken des Centralgebirges *hin* einfallen als von ihm hinweg. Wie in der Schichtenordnung der Flötzgebirge selber jetzt die Bergarten einer krystallinischen, dann die der organisch-plastischen Ordnung als (räumliche) Momente mit einander wechslen; so scheint auch jenes Gleichnamigwerden und Erlöschen der polarischen Spannung, welche das Schweben der äußren Veste in und zum Theil selbst über dem Gewässer begründete, abwechslend hier vergangen, dort dagegen wieder hervorgetreten zu seyn. Wenn bei den Gliedern der einen Gruppe die tragende Kraft geschwunden und der Einbruch erfolgt war, hatte sich dieselbe polarische Spannnng vom Centrum aus nach der Peripherie, in einer andren, höher gelegnen Richtung nur gesteigert; es empfingen jetzt die Glieder einer andren Gruppe ihre Ausbreitung und Haltung, bis auch in dieser Richtung die polarische Spannung erlosch, um abermals gesteigert an einem dritten Punkt wieder aufzuleben. So entstund, in der Aufeinander-

folge der Momente des Entfaltens der Erdveste, das abweichende und übergreifende Verhältniß der Lagerung der geschichteten Massen.

Man hat in der Geologie öfters von Veränderungen gesprochen, welche lange nach dem Entstehen der Bergvesten mit ihren Gesteinen vorgegangen seyn sollten; namentlich von späteren Verwandlungen des gemeinen, dichten Kalksteines in Dolomit oder in körnigen Kalkstein. Die Geschichte dieser Verwandlungen oder Polarisirungen eines vorhin homogenen Flüssigen fällt jedoch, wie wir oben sahen, in das anfängliche Moment des festen Gestaltens der Erdoberfläche selber. Es wirkten da gleichzeitig, hier ein Vorgang, verwandt mit jenem des Verbrennens, dessen Anfang in der Tiefe des Erdinnren lag, und ein Vorgang, verwandt mit jenem des Athmens, dessen Ausgang nach oben, nach dem allumfassenden Luftkreis hingerichtet war. Gleichzeitig, ein Vergehen des Gasartigen oder flüssigen Zustandes des Sauerstoffes an der (gleichsam) verbrennenden Basis, und ein Entstehen des Gases, das als Stickstoff und Sauerstoff das Wechselspiel der thierischen Lebenskräfte wie das Daseyn des Luftkreises begründet.

Die Wissenschaft vermag hier nicht von Zeiträumen zu reden; das Moment des Entstehens sey ein Zeitraum von Jahrtausenden, oder ein Augenblick gewesen, in beiden Fällen bleibt der Vorgang einer anfänglichen Schöpfung der großen Kunst des Menschen ein unnachahmbares und unauflösliches Räthsel. So wenig als unsre Wissenschaft es zu hindern oder zu schaffen vermag, daß in dem Tropfen einer gährenden Flüssigkeit Millionen lebendiger Wesen zumal sich regen (nach S. 410), so wenig vermag sie auch dem anfänglich flüssigen Element der Erdveste in jener Zeit, als dasselbe durch die Kräfte des Werdens bewegt war, seine Millionen der Lebensschöpfungen abzuläugnen oder zuzumessen.

Die Entfaltung der organischen Welt gieng bei ihrem Beginnen durch eine Region der Tiefe, welche seitdem längst zu gebären aufgehört hat, hinaus nach dem Bereich des Luftkreises. Gleichzeitig mit dem der Tiefe scheint sich an dem äussersten Ende dieser Entfaltungen ein Reich der Lebendigen geregt zu haben, nahe verwandt mit dem noch jetzt durch Zeu-

gung bestehenden. Jeder weitere Schritt in der Erkenntniß der organischen Natur der Vorwelt wird es deutlicher lehren: daß die Zahl und Mannichfaltigkeit der anfänglichen Arten die der jetztlebenden in einem eben solchen Maß übertraf als die Zahl der Blüthen oder selbst der Pollenkügelchen an einem reich blühenden Baume die Zahl der sich entwicklenden und zur Vollendung gelangenden Fruchtkeime übertrifft. Einer Bemerkung scheint es hierbei noch werth, daß besonders häufig solche Arten und Geschlechter der Lebendigen ohne alle Weiterzeugung vergiengen oder bald ausstarben, welche zu den (unentschiednen) Mittelformen gehörten, während die zu einem entschiednem Gegensatz ausgeprägten, bestehen geblieben sind.

Erl. Bem. Zu dem Anfang des vorstehenden §. vergl. m. meine Geschichte der Seele, 2te Auflage, namentlich die §§. 7, 11, 14 17 u. 35, so wie auch 32. Das waltende Prinzip des Seyns in der unorganischen Natur heißt: Alle für Eines, das der organischen Natur heißet Eines für Alle nach §. 5 und 11 des erwähnten Buches.

Gegen die noch vielfach herrschende Ansicht, welche das Granitische Gebirge und überhaupt alle oder doch die meisten ungeschichteten (massigen) Bergarten, so wie den Gneuß u. s. durch Vulkanisches Feuer entstehen lassen wollte, hat sich auch J. F. D'Aubuisson de Voisins in der neuen Auflage seines Traité de Géognosie 1828, Tome I, §. 148, vorzüglich aber note III, p. 389 bis 401 auf die ihm eigenthümliche, ruhige und gründliche Weise erklärt. Schon die regelmäßige, auf weite Erstreckung hin sich gleich bleibende Wechsellagerung solcher Bergarten, die offenbar im Gewässer gebildet sind, mit jenen, welche für Feuergebilde gehalten werden; die Beschaffenheit der krystallinischen Gebirgsarten selber und die gleichmäßige Aufeinanderfolge ihrer Lager, scheinen, nach d'Aubuisson gegen die Ansicht von einer Vulkanischen Entstehung zu streiten. Obgleich manche Laven Aehnlichkeit mit gewissen Porphyren oder Trapparten haben, so kennt man doch nirgends eine vulkanische Bildung, die Aehnlichkeit mit dem Gneuß, Glimmerschiefer u. s. hätte. Die Ansicht von der anfänglichen Hebung und Entstehung der Berge durchs Feuer ist schon sehr alt (m. v. Philo de mund. incorrupt. 962; de mundo 1170). Jene Hebungstheorie aber, welche jetzt da, dann nach Reihen von Jahrtausenden an einem andren Orte die Gebirgsketten wie krankhafte Auswüchse hervorbrechen lässet, wird seit A. Lazzaro Moro's Werk: de' crostacei e degli altri marini corpi che si trovano su monti, Venezia 1740. deutsch übers. 1751, von so vielen Seiten her verkündet, daß dann solche Stimmen, wie die des d'Aubuisson und neuerdings die des trefflichen Greenough, welche noch von einer gefunden Ordnung des Entstehens und von einem höheren Gesetz der Erschaffung der Sichtbarkeit zeugen, fast wie etwas ganz Neues erscheinen.

Die Beobachtungen, vorzüglich von Macculloch über das Entfalten der Conglomerat- und Grauwackenartigen, ja selbst der rothen Sandsteingebilde aus dem Glimmerschiefer und Gneuß (so auf dem südlichen Theile der Insel Skye,) s. m. in der von Dechenschen

Bearbeitung des Handb. der Geognosie von de La Beche S. 546, 553 u. f. — Ueber das oben, auf S. 475 erwähnte merkwürdige Verweben eines Versteinerungen führenden Kalksteines mit Gneuß im Berner Oberland, welches Hugi zuerst bemerkt hatte, vergl. man Studer: Notice sur les Alpes Bernoises im Bullet. de la Soc. Geol. de France, Tom. II p. 51, und im Jahrb. für Min. von Leonhard 1832, S. 210, bei de la Beche a. a. O. S. 552. — Ueber die Aufeinanderfolge der Gebirgsarten auf dem schon von Ebel und Lusser (Denksch. der Schweitzerischen Gesellsch. I) in geognostischer Hinsicht beschriebenen Weg vom Rigi zum Gotthard vergl. m. Keefersteins Naturgesch. des Erdk. I, S. 289. — Den Granit, mit Achate führendem Mandelsteine über dem Kreidegebilde gelagert, bei Cimadasta und Grigno de la Piave, beschrieb zuerst Graf Marzari. Namentlich bei Pedrazzo und Canzocoli delle Coste im südl. Tyrol gleicht der über dem Jura- und Alpenkalkstein gelagerte Granit an Schönheit ganz dem Aegyptischen. Die mächtige, gedrungene Anhäufung der Granitgänge im Gneuß wird in Schottland, namentlich am Loch Laxford und Cap Wrath gefunden. Gänge des Granits im Glimmerschiefer, welche mit einer untergelagerten Granitmasse in Verbindung stehen am Bein Nevis; im Thonschiefer auf der Insel Arran am Tor nid nion. Der Zusammenhang der Granitgänge mit dem unter dem durchsetzten Gestein gelegnen Granit wird sehr deutlich an der Küste von Cornwallis bei Mousehole an St. Michaëls mount, bei Penzanze und Rosemodris gesehen.— Die Veränderung der Kohlenflötze in der Nähe der Porphyrgänge zeigt sich namentlich sehr deutlich in Niederschlesien (im Waldenburgischen); ausserdem im Saalkreise, im Saarbrückenschen u. f. — Zu Plas Newydd auf der Insel Anglesea durchschneidet ein Trappgang die abwechslenden Schichten eines zur Kohlengruppe gehörigen Schieferthones und Kalksteines, und hier kommen im Nebengestein eine Menge von Granaten vor, wie sie sich sonst nur in den Bergarten der krystallinischen Reihe finden, vornämlich da, wo Granit mit Gneuß, Thonschiefer u. f. zusammen gränzt. — Ueber den oben S. 481 erwähnten Unterschied zwischen Gesteingängen und Erzgängen s. m. de la Beche a. a. O. S 584. — Das S. 483 berührte merkwürdige Verhältniß einer Umwandlung des Versteinerungsführenden, geschichteten Kalksteins in ungeschichteten, krystallinischen, a. a. O. S. 573 u. 574. „Die Ursache, sagt de la Beche a. a. O., liegt größtentheils verborgen; sie muß, bei den großen Massen, welche in körnigen Kalkstein verwandelt sind, in einer beträchtlichen Tiefe gesucht werden." — Der Mordlauer Spatheisensteingang bei Steben im Fichtelgebirge hat eine Erstreckung von mehr als 2 Meilen; der Gang von Holzapfel, Welmich und St. Goar am Rhein, der durch dazwischen liegende, unbekannte Theile unterbrochen ist, setzt 4 — 5 Meilen weit fort; der Gangzug bei Uspalata in Chili 20 Meilen weit. — Die Gänge zu Kupferberg in Schlesien führen nur Erze im Hornblendeschiefer und verwandeln sich, wenn sie in den Glimmerschiefer hineinsetzen. Die Neufänger Zinnsteingänge bei Altenberg sind rücksichtlich ihrer Erzführung sonst nur auf den Porphyr beschränkt, in den Gneuß setzen bloß einzelne Klüfte hinein. Die Gänge, welche zu Stadtbergen den Zechstein, Kupferschiefer und die unter diesen gelegnen Thon- und Kieselschiefer durchsetzen, führen nie über, sondern immer nur unter dem Kupferschiefer Erze. — Die Kobaldgänge zu Biber sind erzführend im Kupferschiefer und verunedeln sich im darunter liegenden, rothfarbigen Glimmerschiefer; zu Riegelsdorf führen sie nur noch im Grauliegenden Kobald. — Der rothe Gang der Eliaszeche bei Joachimsthal besteht im Glimmerschiefer aus Letten und führt hier nur

Uranerze; wo er zwischen den Glimmerschiefer und einen Porphyrgang tritt und den letzteren durchschneidet, besteht seine Ausfüllungsmasse aus rothem Hornstein und seine Erzführung aus Glaserz, gediegnem Silber, Speis- und Glanzkobald, Wismuthglanz, Kupfernickel, gediegnem Arsenik und gediegnem Wismuth, und nur das sonst häufig zugleich vorkommende Rothgiltigerz fehlt gänzlich. „Eine ganz bestimmte Einwirkung des Porphyrs, welcher älter ist als der Erzgang, auf die Ausfüllungsmasse von diesem läßt sich eben so wenig läugnen als erklären" a. a. O. S. 595. — Einige Erzgänge der Gegend von Joachimsthal und Annaberg werden für jünger gehalten als ein Theil des Braunkohlengebirges (ebendas.). — Eine Umwandlung des Spatheisensteins in Brauneisenstein, des manganhaltigen in Graumanganerz wird auf den Gängen jener Erze im Siegenschen sehr wahrscheinlich. S. 596.

Schon der verständige Augustinus (de civitat. Dei XII, 10) zeigt, daß zur Erklärung des Wunders der Entstehung der Sichtbarkeit nichts gewonnen werde, wenn wir dasselbe auf tausende von Jahrtausenden hinausschieben. Die Zeiträume (Tage) des anfänglichen Entstehens, aus einer Ursache, deren Wirkung immer eine augenblickliche ist, schienen ihm in einem Gesetz der Ordnung begründet, das zur Natur und zum Wesen jener Ursache selbst gehört (de Catech. rudib. c. 17). —

Nach Bronns Verzeichniß der ausgestorbenen fossilen Gattungen der Mollusken, welches freilich von der flüssigen, genau arbeitenden Hand seines Verfassers selber in Kurzem große Modificationen und Erweiterungen zu gewarten hat, finden sich nur auf die Bergarten der Uebergangszeit beschränkt die fossilen Thiergattungen Orthoceratites, Cyrtoceratites, Lituites, Conularia (Conilites), Bellerophon, Goniatites. — Euomphalus. — Posidonia, Megalodon, Orthis, Monotis, Strophomenes, Productus, Strygocephalus, Uncites, Pentamerus. Spirifer. — Calceola. — Nur bis noch in die Gruppe des rothen Sandsteins verbreitet finden sich: Ceratites, Rhyncholithes, Onychotreuthis, Pileolus, Nerinea. — Hippopodium, Myoconcha, Posidonia. — Mit den Gebilden der Kreide verschwinden: Hamites, Baculites, Turrilites, Scaphites, Ammonites (?), Belemnites, — Siderolites, — Cirrus, — Diceras, Thetys, Pharetrium, Inoceramus, Dianchora, Exogyra. Pachymya, Gervillia, Plagiostoma, Podopsis, Sphaera, Dianchora, Pachites. — Crania, Thecidea, Magas, Cuvieriana, Caprina, Radiolites, Sphaerulites, Hippurites, Ichthyosarcolites. — Im tertiär Gebiete: Fabularia, Beloptera, Vorticialis, Lituolites, Seraphs, Spiricella, Ferrusina, Proto, Bullina, Brocchia, Axinus, Crassatella, Pholadomya, fast auch Nummulina. — Die eigenthümlichen organischen Formen jeder Gruppe der Gebirgsbildungen, ja zum Theil selbst der einzelnen Glieder, werden sich übrigens, so weit unsre jetzige wissenschaftliche Ansicht und Erkenntniß es zuläßt, schon durch einen Vergleich der vorhergehenden Verzeichnisse (von S. 436 bis 466) bemerkbar machen. Ueber den Grund des frühen Wieder-Vergehens mancher Geschlechter und Arten der vormaligen organischen Natur vergl. m. noch meine Gesch. d. Seele §. 30, und meine kl. Schrift: Von dem Vergehen und Bestehen der Gattungen und Arten in der organischen Natur, München bei Weber 1830. Auch vergl. man zu dem über das Verhältniß der fossilen Thierwelt Gesagten die schon oben erwähnte Paläologie von H. v. Meyer.

Eine ganz andre Ansicht von der Wechselbeziehung der Theile der Erdveste auf einander als die gewöhnliche ist, hat schon längst der tiefblickende H. Steffens in s. Schriften, namentlich auch in s. Anthropologie begründet.

Von der Abnahme und Zunahme des Gewässers der Erde.

§. 28. Zwei Hauptformen der irdischen Leiblichkeit: das Wasser und das Eisen sind es, die in der Masse unsres Planeten vorwalten und davon die eine vorzugsweise der Körperwelt der Oberfläche, die andre jener des Innren der Erde zu Grunde liegt. Sie sind die sichtbaren Träger der beiden Grundrichtungen alles Werdens und Bewegens unsrer Leiblichkeit: der magnetischen und der elektrischen; denn wie dem Eisen die Fähigkeit inwohnet, die polarischen Kräfte des Magnetismus an sich zu entfalten, so dem Wasser die andre: in seinen beiden Gasarten die polarischen Gegensätze der Elektrizität, in stellvertretender Weise darzustellen.

Drei Viertheile der Oberfläche unsres Planeten sind vom Wasser bedeckt, und dieses Element hat an dem natürlichen Bestand jener Dinge, welche ausschließend der Erdfläche angehören: an dem Bestand der organischen Körper einen solchen übermächtigen Antheil, daß mehr als drei Viertheile eines Thier- oder eines Pflanzenleibes Wasser sind, in welchem, namentlich beim Leibe des Menschen, die übrigen, festeren Stoffe, schwebend, ja schwimmend erhalten werden. Wasser wird in allen, selbst den festesten Theilen solcher Körper gefunden; Wasser waltet an Menge in allen, auch den trockensten Stoffen vor, welche dem lebenden Thier zur Speise dienen, und wie durch die Kraft der Verdauung und der Assimilation, so wird durch alle Bewegungen und Thätigkeiten des Lebens, von dem Moment des Keimens an bis zu jenem der Verwesung das gebundene Wasser bald zum freien und flüssigen, bald aber das Flüssige wieder zum Festen; im Wasser beginnt, im Wasser endet alles Bestehen der organischen Leiblichkeit.

Was für die Welt der äusseren Region unsres Planeten das Wasser, das ist für die der innren Region das Eisen. Die mittlere Dichtigkeit und spezifische Schwere der Erde, gleichet jenen des Eisenoxyds, oder des Eisenoxyd-Hydrates; wie die allgemeine anziehende Kraft am Pendel, so äussert

sich die magnetische Kraft des Erdinnren am unverhülltesten und mächtigsten in der Gegend und Richtung der Pole und selbst diese magnetische Natur des Planeten deutet auf eine vorwaltend eisenartige Beschaffenheit seines Kernes hin. Ueberall, wo die forschende Hand des Menschen den Zugang zur Tiefe sich öffnet, in allen Geschlechtern der Bergarten, findet sie das Eisen; in allen Stoffen, welche die vulkanische Gewalt aus noch größerer Tiefe hervorbringt, zeigt sich das Eisen, dessen Oxyd am Crater der feuerspeienden Berge in unvermischtem Zustand sich ausscheidet, oder mit andren Stoffen der äusseren Erdveste vermischt, den Basalt und die basaltischen Laven bildet. Eisen, in der Form des Oxydes oder Oxydhydrates kommt auch bei allen andren Bewegungen der Erdtiefe zum Vorschein, welche nicht unmittelbar von vulkanischer Art sind und giebt zu gewissen Zeiten dem Wasser einiger Quellen, auf einmal die rothe Färbung, wodurch jene von Vauclüse im Jahr 1784 die Umwohner in Schrecken setzte. Von einer mächtigen Einwirkung der Natur der Tiefe auf den Hauptmoment des Entstehens der Erdveste, zeuget unter andren die Menge des Eisenoxyds, welche den Sandsteinen der organisch-plastischen Reihe, namentlich denen der Gruppe des rothen Sandsteines ihre öftere charakteristische Färbung gab, und welche in den Bergarten des Jura die häufigen Niederlagen des Bohnerzes bildete.

Jene beiden Hauptelemente denn, welche vorwaltend das Aeussere wie das Innre unsres Planeten bilden: das Wasser und das Eisen, vermischen sich überall in unsrer irdischen Sichtbarkeit, durch einen Zug der innren Verwandschaft. Die Gebilde der Wasserwelt: die organischen Körper, haben fast ohne Ausnahme Eisen in ihrer elementaren Zusammensetzung, und dieses Metall der Erde mischt sich als färbender Stoff selbst noch dem Blute der vollkommensten Thiere bei. Auf der andren Seite nimmt aber auch das Eisenoxyd überall, wo es mit dem Wasser in Berührung kommt, dieses in seine Mischung auf und bildet mit ihm das Eisenoxyd-Hydrat oder die Arten des sogenannten Brauneisensteines und des gewöhnlichen Eisenockers. In diesem merkwürdigen Geschlecht der Eisenerze findet sich eine solche Menge des gebundnen Wassers, wie

sonst nur in wenig bekannten Fossilien der Erde, denn der dichte wie der faserige Brauneisenstein enthalten im Mittel ein Siebentheil ihres Gewichtes (0,143), der ochrige Brauneisenstein aber drei Vierzehntheile (0,214) Wasser, welches schon bei einem verhältnißmäßig geringen Grad der Erhitzung, bei einem Grad der Wärme, wobei das Metall noch nicht glühet, vom Eisenoxyd sich trennen lässet. Das spezifische Gewicht des dichten wie des faserigen Brauneisensteines ist im Mittel 3½ mal größer als das des Wassers; aus einem Cubikfuß jenes Eisenoxyd-Hydrates läßt sich mithin, durch Einwirkung der Wärme, ein halber Cubikfuß Wassers ausscheiden, wornach dann das Eisen in Form des Oxydes (als Blutstein oder als Eisenglanz) zurückbleibt.

Diese Art der Zusammensetzung und Gestaltung des Erdkörpers, aus zwei Hauptelementen, welche, wie zwei einander entgegenstehende Pole (des Innren und Aeusseren) beständig sich anziehen und ohne Aufhören sich mit einander vermischen, macht es mehr als wahrscheinlich, daß, wo nicht das ganze, doch ein großer Theil des Erdinnren ein Gebilde des vorwaltenden Eisenoxyd-Hydrates seyn möge. Vornämlich jener mehr äußre Theil des Erdkernes, welcher unmittelbar unter den Bergarten der Erdveste oder selbst am Meeresgrunde gelegen, in Berührung stehet mit dem allgemeinen Gewässer der Planetenfläche. Hier, an diesem Punkte des Begegnens der beiden Hauptelemente, scheint der Anfang aller Entfaltungen der irdischen Körperwelt zu liegen. Denn das Eisenoxydhydrat, welches fast ohne Ausnahme Kieselerde, öfters auch Thonerde in seiner Mischung enthält, zeigt sich hierdurch fähig, nicht bloß ein Quell des Wassers, sondern auch eine gebärende Mutter jener Stoffe zu werden, aus denen vorherrschend die Masse der krystallinischen Bergarten der Erdveste gebildet ist.

Das Wasser, welches in der organischen Körperwelt mit den andern Stoffen vereint ist, wird durch die Kräfte des Lebens bald gebunden, bald in freiem, flüssigen Zustand aus seinem Verband entlassen; vornämlich in krankem Zustand, wird da zuweilen aus den sonst festen Theilen ein Flüssiges ausgeschieden, welches durch seine scheinbar unverhältnißmäßige Menge

in

in Erstaunen setzet *). Was das für Bewegungen im Innren der Erde sind, welche das Wasser jetzt mit der Hauptmasse des Erdkernes: dem Eisenoxyd verbinden, jetzt aber dasselbe aus seiner Verbindung frei machen und seine flüssige Form ihm wieder geben können, wissen wir nicht; das aber wissen wir, daß schon eine Steigerung der Wärme, welche auf den äußren Theil des unter der Bergveste gelegnen Erdkernes einwirkte, eine solche Entbindung des Wassers hervorbringen könnte. Und wenn hierbei nur eine Masse des Eisenoxyd-Hydrates, welche bloß $\frac{3}{4}$ eines Prozentes (0,0075) der Erdmasse betrüge, das in ihr enthaltene Wasser frei werden ließe, so würde dieses hinreichend seyn, um die ganze Oberfläche der Erde bis zu einer Höhe von 24594 Par. Fuß **), mithin bis zur Höhe unsrer höchsten Gebirge zu überfluthen, denn aus 20 Millionen Cubikmeilen des Eisenoxydhydrats könnte die Wärme 10 Millionen Cubikmeilen Wasser entbinden; die gesammte Erdkugel aber umfasset 2650 Millionen Cubikmeilen.

Mit diesem Allen sollte nichts anders gesagt werden, als daß auch selbst dem dermaligen wissenschaftlichen Forschen der Weg einer Möglichkeit sich zeige, auf welchem eine für die Entwicklungsgeschichte unsres Planeten sehr einflußreiche Entbindung, so wie nachmalige Wieder-Bindung des Gewässers der Tiefe eintreten konnte. Der Stoff wie die bewegende Kraft zu beiden Ereignissen liegt in dem Innren der Erde selber: in der vorwaltenden Natur und Beschaffenheit der Masse und in der inwohnenden Wärme dieses Innren. In der uns näher bekannten Sichtbarkeit, namentlich in den lebenden, organischen Wesen, wird die Entbindung des Flüssigen durch die Steigerung der inwohnenden Lebenskraft bewirkt. Ein einzelner Moment, ähnlich jenem des Entflammens oder der elektrischen Entladung, führet bei der Zeugung, beim Beginn des Keimens, bei jeder neuen Periode der Entwicklung diese Steigerung herbei, und dem Flüssigwerden folget bald wieder eine Umkehr zur neuen, festen Gestaltung. Die Wärme wie die Elektrizität sind nicht ohne eine innere Verwandtschaft zu jener

*) M. vergl. v. Raumer a. a. O.

**) M. vergl. oben S. 311.

Kraft, welche das Leben und Wachsen der organischen Wesen begründet (m. v. den §. 6). In jenen wie in dieser liegt die Fähigkeit zu einer mächtigeren momentanen Aufregung oder Spannung und zu einer Ausgleichung dieser Spannung, zu einer Zurückkehr zum natürlichen Gleichgewicht; zu einem nach aussen gehenden wie nach innen zurückführenden Bewegen.

Die Betrachtung der Erdveste lässet uns auf das Dageweseneyn zweier Hauptmomente einer solchen Neues gebährenden Aufregung ihres Innren schließen. Der eine war jener Moment, durch welchen das Hauptgezimmer der Oberfläche: durch welchen die beiden Reihen der Bergarten mitten in dem hochfluthenden Gewässer erzeugt und gestaltet wurden. Der Moment dieser Aufregung war ein länger fortwirkender und andauernder. Der andre dagegen, durch welchen ein großer Theil des anfänglichen Bestandes der Dinge auf unsrer Erdoberfläche wieder aufgelöst, und die jetzt herrschende Stimmung der Natur begründet wurde, ist von kürzerer Dauer gewesen; ähnlich den gewaltigen, plötzlich hervorbrechenden Bewegungen eines vulkanischen Ausbruches, oder eines Ungewitters, wo der momentanen, heftigen Anspannung alsbald eine merkliche Abspannung folget. Die Wirkung des ersteren Momentes liegt in der Grundgestaltung der oberen Erdveste vor Augen, und wurde von uns bereits in den drei vorhergehenden §§. betrachtet, die des andren wird uns in einigen späteren beschäftigen. Hier haben wir es vor der Hand nur mit der Beantwortung der in alter wie in neuer Zeit so oft aufgeworfenen Frage zu thun: ob das Meer, in seinem jetzigen Zustande des Gleichgewichtes mit der übrigen Masse des Planeten, in einem Zunehmen oder in einem Abnehmen begriffen, oder ob dasselbe, so weit die historische Kunde zurückreicht, in einem ziemlich unveränderten Zustand geblieben sey?

In der That, wenn sich die Beobachtung unsres Tages mit der Frage: ob das Meer ab- oder zunehme? an dieses gewaltige und für sie unergründliche Weltenelement hinstellet, erinnert sie uns an die Geschichte jenes Mannes, welcher, an dem einen Ufer stehend und nach dem jenseitigen verlangend, das Ablaufen des seit Jahrtausenden Welle auf Welle sich folgenden Stromes erwarten wollte.

Alle jene Gewässer, welche die Flüsse der Erde Tag nach Tag in den Ocean ergießen; alle jene Gesteine und jener Schlamm, welchen sie mit sich in sein unermeßliches Bette führen, obgleich diese Massen alljährlich Millionen von Schiffslasten betragen; die Anschwemmung von Sand, wodurch sie fortwährend dem Weltmeer einigen Raum abgewinnen; der Aufbau der Korallenthiere, obgleich derselbe in den glücklichen Himmelsstrichen der Wendekreise so viel beträgt, daß er wohl eine Beachtung verdient, machen das Weltmeer dennoch weder größer noch kleiner als es ist. Ja man darf sagen, daß, wenn dreimal so viel Wasser durch die Ströme des Landes sich ins Meer ergösse, die Physik der neueren Zeit, seit ihren wenigen Menschenaltern dennoch vergeblich auf ein Steigen des in tief verborgenen Enden entspringenden und verfließenden Ozeans gewartet haben würde.

Bei allen dem Zuwachs, welchen das Meer, abgesehen von den Wassern der Regenfluthen, vom Lande her empfängt, scheint es sogar, daß seine Höhe an einigen Küsten allmählig sich vermindere. Man hat diese Abnahme für den Zeitraum von einem Jahrhundert, ja selbst von einem einzelnen Jahr messen und bestimmen wollen. Am meisten scheint es, daß der Wasserstand der Ostsee sich vermindere, und es sind hier Gegenden noch zu den Zeiten der Großväter mit Wasser bedeckt gewesen, auf denen jetzt der Enkel seine Heerden in üppigem Ufergrase weidet; Städte und Dörfer auf hohen Lagen von Seemuscheln erbaut, und tief landeinwärts Spuren von einer ehemaligen Anwesenheit des beschiffbaren Meeres. Und nicht die Ostsee allein — auch das Mittelmeer, ja selbst der Indische Ozean sollen Beweise für eine solche Meeresabnahme aufzeigen können.

Auf der andern Seite fluthet an dem bei weiten größten Theile der Küsten das Meer noch eben so hoch als in jenem früheren Jahrtausend, wo hier die ältere Welt sich Städte und Häfen erbaute; ja die ehemalige Hauptstadt von Bengalen stehet jetzt unter Wasser, während Holland noch eben so von einer um kein Haarbreit weichenden Gewalt des Ozeans bestürmt und bedroht wird, wie zu den Zeiten der ersten kühnen Ansiedler aus deutschem Geschlecht.

An einigen Gegenständen der Küste des Mittelmeeres glaubte Breislack ein periodisches Steigen und Fallen des Meeres wahrzunehmen. Gewiß ist es, daß der Höhenstand des Ozeans andern Gesetzen gehorcht, als jene sind, von denen die Mechanik und Hydraulik zu reden wissen. Die Ostsee stehet noch jetzt um etwas höher als das unmittelbar mit ihr in Verbindung tretende Weltmeer, das kaspische Meer niedriger als das schwarze. Wie die Anziehung des Mondes und der Sonne, die Fluthen des Meeres in kleinen Perioden bald nach dieser, bald nach jener weit entfernten, entgegengesetzten Küste hinanziehen und es bald hier erhöhen und da jenseits vermindern, bald hier vermindern und dort erhöhen; so mögen auch da in der Tiefe anziehende Gewalten einer anderen Art wirken, welche die Gewässer, in — vielleicht Jahrtausende langen Perioden, — bald zu diesem, bald zu jenem Punkte hinziehen, hier es erhöhen, dort vermindern, ohne daß sein alter Zustand hierdurch im Ganzen ein anderer würde.

Dennoch weiß auch selbst die sehr junge Geschichte unseres Geschlechts von Meeresgewässern zu erzählen, welche einst tief in den Binnenländern da gefluthet, wo jetzt Sandwüsten sind und salzige Ebenen. Diese Wassermassen sind die zurückgebliebenen, nur allmälig sich verlierenden Ueberreste einer großen, allgemeinen Fluth gewesen, von deren Dagewesenseyn, wie wir hernach sehen werden, die Geschichte unsres Geschlechtes so wie der Natur auf gleiche Weise Zeugniß geben.

El. Bem. Mit Beziehung auf das schon in den 3 vorhergehenden §§. Gesagte, und auf die erläuternden Zusätze zu einigen späteren §§. erörtern wir hier nur die Frage über die Ab- oder Zunahme des Meeres in der jetzigen, zum Theil der historischen Kunde zugänglichen Periode der Erdgeschichte. Wir benutzen hierbei vornämlich E. A. von Hoffs treffliche Zusammenstellung der hieher gehörigen Thatsachen in s. Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche, Th. I und III.

Die Meinung, daß das Meer und überhaupt das Gewässer der Erde in einer beständigen Verminderung begriffen sey, und zuletzt ganz verschwinden werde, hatte schon unter den Alten ihre Vertheidiger und Anhänger gefunden, namentlich an Demokritos (Aristot. Meteor. II, 3) und Diogenes (Alex. Aphrodis. in Aristot. Meteor. p. 91). Selbst Aristoteles, welcher übrigens dieser Meinung keineswegs zugethan ist, sondern vielmehr annimmt, daß das Gewässer eben so viel als es an dem einen Punkte abnehme, am andren wieder zunehme (Met. l. l.), giebt zu, daß das Meer vormals über Länderstriche, namentlich bis zum Tempel des Jupiter Ammon

verbreitet gewesen sey, wo nun trocknes Land ist (Meteor. I, 14), und diese letztere Bemerkung hatten auch Xanthus aus Lydien, Straton der Physiker, Eratosthenes u. A. gemacht (Strab. L. I p. 38, 49, 50; XII, 580; XVII, 809; Creuzer ad Xanthi Fragm. p. 163). Für ein Zurückweichen des Meeres aus Gegenden, die einst sein salziges Gewässer einnahm, sollten die Salzseen in Armenien, bei den Mattienern und in Phrygien zeugen. Arabien sollte vormals, so wie der Isthmus zwischen Africa und Asien vom Meer überfluthet gewesen seyn, und nach Eratosthenes Vermuthung konnte Menelaos jene Landenge zu Schiffe überfahren haben (Steph. B. v. Ἄμαθα; Strab. II. II.; vergl. Mel. I, 6). Ueberhaupt sollte die Wassermenge des Mittelmeeres sich immer verringern (Lucan. Phars. IX, 303, 318), Delos und Rhodos sollten eben hierdurch aus dem Meere emporgestiegen seyn (Phil. quod mund. sit. incorrupt. p. 959 ed. Mang. II, 510; doch vergl. m. auch S. 963 ed. M. II, 514, wo Philo lehrt, daß das Meer eben so viel an andren Punkten gewonnen als hier verloren habe, Lastschiffe jetzt da auf dem Wasser gehen, wo einst festes Land war); ein Anker, der bei Ankyra, weit vom Ufer aus der Erde gegraben worden, beweise es, daß einst hier Meer gewesen sey (Pausan. I, 4, 12; Aristid. Aegypt. II, p. 351, ed. Jabl.). Aus mehreren ähnlichen Gründen und aus dem, was sich für ihn aus dem Vergleich älterer (2000? Jahre vor seiner Zeit gefertigten) Landcharten ergeben hatte, behauptete Omar El Alem im zehnten Jahrhundert ein Zurückweichen des Meeres vom Lande, und ließ sich von dieser Behauptung nicht durch die Verfolgung abschrecken, welche deshalb die Verehrer des Korans über ihn verhängten, und die ihn zuletzt aus Samarkand hinwegtrieb (Delisle in Hissmanns Welt- und Völkergeschichte I, 324). In neuerer Zeit sollte die Ansicht von der allmäligen Abnahme des Meeres vorzüglich in Beziehung auf die Ostsee geltend gemacht werden. Andreas Celsius, der Schwedische Astronom, suchte sie durch Thatsachen zu vertheidigen. Jenes Thule des Pytheas, welches in 6 Tagen von Schottland aus erreichbar seyn (Strab. II, p. 304), und wo zur Zeit der Sommersonnenwende die Sonne nicht untergehen sollte (Plin. IV, c. 16, Sect. 30), sammt mehreren von Plinius, Ptolemäus und andren Schriftstellern des Alterthumes nordwärts von Deutschland und in der Richtung gegen Thule hin angegebenen Inseln, namentlich Nerigon, Bergos, Dumna, Scandia (Plin. l. c.; Pompon. Mel. III, 3 und 6; m. vergl. auch Tacit. Germ. c. 1 so wie 44, 45; Procop. Bell. Goth. II, 15), wurden für Theile von Schweden, dieses Reich selber aber zur Zeit der Alten für ein Reich der Inseln gehalten (m. v. Dalin Geschichte des Reiches Schweden, deutsche Uebers. I, S. 12 und 13). Obgleich Other der Däne im 9ten Jahrh. n. Chr. die Küsten der Ostsee und die zu ihnen gehörigen Länder schon in ähnlichem Zusammenhang stehen fand, als ihr jetziger ist (m. s. die Uebers. von Others und Wulfstans Reisebericht in J. R. Forsters Gesch. der Entd. und Schiffahrten im Norden S. 75 u. f.), glaubte man dennoch an jener Charte vom Baltischen Meere, welche sich im Kloster St. Michaël di Murano bei Venedig findet, und die im 15ten Jahrh. auf Alphons V. von Portugal Befehl durch Pater Mauro gefertigt seyn soll, eine damals größre Ausdehnung der Ostsee wahrzunehmen. Vor Allem meinte Celsius (von Verminder. des Wassers in der Ostsee in den Abh. der Kön. Schwed. Acad. d. W. nach Kästners Uebers. V; m. v. Linné de Telluris habitabilis incremento 1743; Rozier Obs. de Physique T. I; v. Zachs mon. Corresp. XIII, S. 202) in der ihm näher stehenden Zeit unverkennbare Zeugnisse für das Zurückweichen des Meeres von der Schwedischen Küste gefunden zu haben. „Alle

Häfen, deren Tiefe nicht zu gähe zugeht, sind mit der Zeit seichter geworden, so daß die Fahrzeuge nicht mehr zu ihren früheren Landungsplätzen hinangelangen können. Hudicksvall wurde, um diesem abzuhelfen, 58 Jahre nach seiner Anlegung um 440 schw. Klaftern, Pitea 45 Jahre nach seiner Erbauung eine halbe Meile, Lulea nach 28 Jahren eine ganze Meile weiter nach dem Meere heruntergerückt; in dem 1620 angelegten Tornea, eben so in den Häfen bei Tanum, Gribbestadt, Bohuslehn, können jetzt nicht mehr, wie früher, größere Fahrzeuge anlegen; Löfgrund bei Gefle, noch vor 70 Jahren ein Fischerhafen, trägt jetzt nicht das geringste Boot mehr. Durchfahrten in den Scheeren, z. B. vor Gefle und Wasa, Bohuslehn u. a., welche sonst für ansehnliche Fahrzeuge passirbar waren, können jetzt nur noch von kleinen Booten zurückgelegt werden; nach einer gegen Pet. Kalm gemachten (m. v. s. Westgothische und Bohuslehnsche Reise) Aussage von 40 Lootsen, von denen keiner unter 60 Jahren alt war, hatte sich die Tiefe mehrerer Punkte zwischen den Scheeren seit ihrer Jugend von 18 Fuß auf kaum 15 vermindert. An der Küste von Ostbothnien bei Mustasari, Wara, Malax und Nerpis zeigen sich lange Reihen von Klippen über dem Meeresspiegel, da wo sonst nur einige Steine sichtbar waren; ein Mann von 83 Jahren berichtete, daß zu Gudmunds-Scheeren in Bohuslehn eine Klippe nur so groß aus dem Meere hervorgeragt habe, daß er den Hut darauf setzen konnte, jetzt erscheine sie als eine große Stufe, deren Gipfel 1½ Ellen über dem Wasser stehe; eine andre Klippe, die sonst gar nicht sichtbar war, rage jetzt eine Elle hoch hervor. Alte Leute haben in ihren Kinderjahren, z. B. bei Hudicksvall, Netze geworfen und gefischt, da wo jetzt trocknes Land ist; manche Fischer am niedrigen Strande von Ostbothnien haben ihre Häuser binnen 60 Jahren 3 mal dem Meere nachrücken müssen. Oerter, die den Beinamen Wike oder Sund, oder sogar den Namen Inseln und Holmar führen, und hierdurch ihr altes Umflossenseyn vom Meere andeuten, liegen jetzt weit landeinwärts; am Skuteberg in Bohuslehn findet man noch nach des Bischof Bilbergs Bericht im Jahr 1695 auf einer von der Torne Elbe umflossnen Insel, 41 Jahre nachher fand Celsius den einen Arm des Flusses vertrocknet, und jene Stadt auf einer Halbinsel gelegen. Wo vor 60 Jahren noch Wasser stund, wie bei Alt-Hudiksvall, wird nun (zu Celsius Zeit) gepflügt und geärntet; bei Tanum in Bohuslehn, so wie im Meerbusen bei Fiellbaka und in Biörkö bei Wasa sind da Wiesen, und es wird Gras gemäht, wo vor 40 Jahren noch Boote fuhren und Netze ausgeworfen wurden; alte Lootsen können jetzt trocknes Fußes gehen an Stellen, wo ihnen das Wasser ans Knie reichte. Der Sund, durch welchen noch vor 80 bis 90 Jahren die Einwohner von Gefle nach Norland fuhren (Iggesund genannt), ist jetzt unfahrbar, so daß man nun durch eine andre Enge um Iggan herumfahren muß. Steine, an die sich sonst die Seekälber anlegten, die deshalb in alten Urkunden über Erbschaften und Käufe besonders angemerkt wurden, stehen jetzt entweder so hoch über dem Wasser, daß die Seekälber sich nicht mehr daran legen können, oder gar auf dem trocknen Lande, daher sie in spätern Urkunden als unbrauchbar erkannt werden. So bei Gefle, Hudiksvall, Wasa. An den Scheeren von Ostbothnien hat das neu hervorgetretne Land schon Veranlassung zu Streitigkeiten vor Gericht gegeben, über die Frage: wem es angehören solle? Weit landeinwärts, wie jenseits Wasa und bei Fiellbaka in Bohuslehn (1 Meile vom Meere) hat man Stücke von großen Fahrzeugen und Anker in Morästen gefunden." — So weit Celsius, welcher ausser den angeführten Thatsachen auch noch auf

die an Felsen eingegrabenen Zeichen sich beruft, die den mittleren Stand des Meeresspiegels bezeichnen sollten. An einer Klippe bei Wasa fand sich das eingegrabene Zeichen nach 20 Jahren 5 Zoll über dem Meere, an einer bei Gefle in 15 Jahren 6 Zoll, in 50 Jahren 20, oder nach andren Angaben 29 Zoll. Aus einer an dem Felsen bei Aspö in Südermannland entdeckten Inschrift aus dem 13ten Jahrh. wollte man schließen, daß sich hier das Meer in 500 Jahren um 7 Ellen, mithin in 100 Jahren um 17 Zoll zurückgezogen habe. — Hiermit übereinstimmend bewiesen auch neuerdings die Untersuchungen von Brunerona und Hällström (Abh. der Königl. Schwed. Akad. d. Wiss. zu Stockh. vom J. 1823, ausgezogen in Poggendorffs Annal. der Phys. II, S. 308), daß die in älterer und neuerer Zeit eingegrabenen Zeichen des mittleren Wasserstandes eine Verminderung von diesem anzeigen, welche an verschiednen Orten auf 100 Jahre von 1 Fuß und weniger bis 5 Fuß beträgt (in 1000 Jahren im Mittel aufs Höchste 30 Fuß). —

Aber nicht bloß an der Schwedischen Küste, sondern auch an andren Stellen des Ufers der Ostsee zeigen sich mehr oder minder deutliche Spuren von einem Zurückweichen des Meeres. Nach einer von Hartknoch (Altes und neues Preußen S. 7) mitgetheilten Sage sollte sich einst das Meer bis nach Culm in Westpreußen erstreckt haben (dieses müßte indeß vor der Erbauung Danzigs im 10ten Jahrh. der Fall gewesen seyn, weil sonst die ganze Gegend dieser Stadt, deren niedrigst gelegner Theil am ältesten ist, unter Wasser gestanden wäre). — In Mecklenburg habe sich noch im 12ten Jahrh. um Stargard, Strelitz und Neubrandenburg so viel Wasser befunden, daß das alte Rhetra der Obotriten auf Inselland lag. Diese ehemalige Anwesenheit eines Fahrwassers bezeugten noch jetzt jene Schiffsgeräthschaften, welche um Neubrandenburg im Torfgrund gefunden wurden. Die Gegend zwischen Friedland, Treptow an der Tollense und Neubrandenburg führt noch in Urkunden, die 5 bis 6 Jahrhunderte alt sind, den Namen Insula; die Ebene bis nach Demmin und Anklam soll noch vor wenig Jahrhunderten vom Wasser bedeckt gewesen seyn; zwischen Bromberg und Nakel fand man ein Schiff mit 2 Ankern 20 Fuß tief im Torfgrund; nach den Urkunden des Klosters von Dobberan drang vormals das Gewässer des Meeres bei großen Stürmen öfters bis in die Nähe des Klosters vor, dessen Gebäude und vormalige Felder jetzt anderthalb Stunden weit vom Ufer entfernt stehen (Masch, Gottesdienstl. Alterth. d. Obotriten, Berlin 1771; Rhetra und seine Götzen, Bützow 1773; Kölpin Naturgesch. v. Pommern in den Samml. zur Physik und Naturgesch. 1, S. 680 — 84; Allgem. deutsche Bibl. XLII, S. 349; A. C. Holsche der Netzedistrikt, Königsberg 1793, S. 95; Röper Beschr. von Dobberan). Noch mehr lassen sich die Fälle dieser Art, welche eine Zunahme des Landes an den Küsten der Ostsee zu bezeugen scheinen, vermehren, wenn man jene hinzunimmt, die offenbar ein Werk der Anschwemmung sind. So wird, bei allen getroffnen Gegenvorkehrungen, der Meerbusen von Flensburg immer enger und seichter; der Hafen erstreckt sich nicht mehr so weit als ehedem. Eben so konnte auch der Hafen von Schleswig nur mit vielen Kosten wieder von seinen Anschwemmungen gereinigt werden; um die Insel Hwen her fällt ein Anwachsen der Sandbänke ganz deutlich ins Auge, und der Hafen der Stadt Burg auf der Insel Femern war schon in der Mitte des 18ten Jahrhunderts ganz verschlämmt (m. v. Catteau Calleville Tableau de la Mer Baltique I, 42, 177, 293; Niemann Handb. der Schleswig-Holst. Landeskunde I, 540, 564 u. a.). — Bei der Halbinsel Dars an der Vorpommerschen Küste

häuft sich immer mehr Sand an, so daß ihre nördliche Spitze sich verlängert, und überhaupt die ganze Nordküste vorrückt; eine Sandbank, die sich in neuerer Zeit vor dieser gebildet hat, hindert das Anschwemmen des Bernsteins an die Halbinsel. Auch die Westküste ist durch diese Sandansätze verändert, der Ausfluß der Reckenitz von seiner alten Stelle verdrängt worden (m. vergl. v. Wehrs: der Dars und der Zingst). Auf gleiche Weise setzen sich an dem Hafen von Swinemünde, am Ausflusse der Divenow, der Persante und des Niemen häufige Sandbänke (sogenannte Platen) an; die alte Mündung der Weichsel ist durch solche Anschwemmungen so verstopft, daß die Anlegung des Canals von Neufahrwasser nöthig wurde; eine Menge Inseln und Halbinseln (Werder) haben sich in der Nähe der Strommündung gebildet; nicht minder leidet die Rhede von Riga durch Zunahme des Sandes (m. v. Catteau Calleville a. a. O. I, 57, 65, 72; II, 20; Oppositionsblatt 1819 Nr. 30; Wrede in v. Zachs monatl. Corr. VI, 236).

Nicht die Ostsee allein, sondern die Meere der verschiedensten Regionen der Erdoberfläche haben Erscheinungen aufzuweisen, welche, einseitig aufgefaßt, für eine Abnahme des Gewässers der Erde könnten zu zeugen scheinen. Nach Büffon (Allgem. Naturgesch. deutsch. Uebers. II, 182) fand sich in Spitzbergen, auf einem aus Sand und Geschieben bestehenden, landeinwärts gelegnem Hügel der Mast eines Schiffes. Tromsoe im nördl. Norwegen ist nach L. v. Buchs Beobachtung auf einer 20 F. hohen Schicht zerbrochner Seemuscheln erbaut.— Unsicher und nur auf einzelne Punkte beschränkt sind die Anschwemmungen, die im Cattegat, von der Norwegischen Küste an bis gen Schonen statt finden sollten; die Alluvion des Flusses Nid bei Dronthem ist wenigstens sehr unbedeutend (Catt. Call. I, 178; Browallius hist. Unterss. der vorgegebenen Verm. d. Wassers, deutsch. Ueb. S. 197). Sehr wechselnd und dazwischen öftern Zerstörungen ausgesetzt sind die Anschwemmungen an der Küste des deutschen Meeres. Die Orte des Schleswigschen Amtes Tondern: Fahretoft, Dagebüll und Gallsbüll waren noch in den Jahren 1634, 1727 und 1700 Inseln und sind nun, indem man zugleich durch Eindeichungen zu Hülfe kam, landfest geworden (Niemann a. a. O.). Den Königshafen (Kongshaven) am Nordende der Insel Sylt, in den sonst Linienschiffe einliefen, so wie die ganze Bucht, in welcher sich der Hafen befand, erfüllt anjetzt der Sand der Dünen, und auch die Bucht der Insel Annam nimmt an Tiefe ab (Löwenörn Samml. v. Nachr. für Seefahrer, deutsch. Uebers. S. 17). Auf der N.O. Küste von Jütland, zwischen Skagen und Flatstrand ist die Küste bei Menschengedenken um 30 — 40 Klafter vorgerückt, während freilich daneben an der Nordküste, bis an die Spitze von Skagen hin eine auffallende Zerstörung des Landes durchs Meer beobachtet wird (Pontoppidan von den Neuigk. d. Welt I, S. 77 u. a.). Ein zunehmendes Versanden, welchem hie und da nur mit vieler Mühe entgegengearbeitet werden konnte, wurde an den Häfen zu Husum, Tönning, Neuhaus, an den Mündungen der Bille und Alster bemerkt. Bei Stade grub man 9 Fuß tief unter dem niedrigsten Stand der Elbe allerhand alte Geräthe und Waffen aus; bei Jever Anker, bei Watteworden Bretterwerk u. a. (Arends Ostfriesland und Jever II, 191, 211; Büschings Erdbesch. Th. 9; Götting. Anz. 1819 S. 259). Die meisten Untiefen und Sandbänke finden sich nach Rob. Stevenson (on the Bed in the Germ. Ocean, im Edinb. Phil. Journ. Nr. 5 p. 42) in der Mitte des deutschen Meeres; der körperliche Inhalt sämmtlicher Sandbänke in der Nordsee von Dover bis zu den Shetländischen Inseln

und bis Bergen in Norwegen gäbe eine Landschicht von dem Flächeninhalt Großbrittaniens und einer Mächtigkeit von 28 Fuß. Unbedeutend nur, und durch den Fleiß des Menschen errungen und erhalten, erscheinen die Anschwemmungen an der Küste der Niederlande und in der ganzen Ausdehnung der Rheinmündungen, im Vergleich mit den ungleich häufigeren und mächtigeren Zerstörungen durchs Gewässer (v. Hoffs Gesch. der natürl. Veränd. der Erdoberfläche I, S. 305 u. f.). Nur an wenigen Punkten der Atlantischen Meeresküste wird eine Vergrößerung des Landes durch Anschwemmung wahrscheinlich oder merklich. So an den Mündungen des Quadalquivir (Thom. James History of the Herculean Straits); an der Küste zwischen Rochelle und Lucon (Bergmann phys. Erdb. II, S. 5, c. 2, §. 150). Die jetzt mit dem Festland verbundne Niederung von Croisic, im Norden der Loiremündung war noch in der ersten Hälfte des 15ten Jahrh. eine Insel; der Brivatus portus der Romer war bei dem jetzt 18000 Fuß landeinwärts gelegnen Dorfe Brivain (Gosselin Recherches IV, p. 74). Der Hafen für Rouen war vormals Harfleur, seitdem aber von hier das Meer durch einen Ansatz von neuem Land zurückgedrängt ward, ist Havre du Grace zum Hafenplatz geworden. So drängt sich auch gegen Ostende und Dünkirchen eine Anschwemmung des Sandes hin, und bei St. Omer hat sich Land angesetzt. Obgleich an den Küsten von Großbrittannien häufiger ein Zerstören als ein Ansetzen von Land durch das Meer gefunden wird, zeigt sich dennoch bei Harwich, am Zusammenfluß des Stour und Ipswich, so wie an dem der Alde und des Butley, an mehreren Punkten der Küsten von Kent und Sussex, bei Dungyneß und Hastings, so wie an den Inseln Sheppy und Thanet ein Anwachsen des Landes (R. Stevenson in Memoirs of the Wernerian Society II p. 488; Monthl. Magaz. Sept. 1817 p. 109; Gosselin Recherches IV, 182; Rennel the geograph. System of Herodotus, bei Bredow: Untersuch. St. 2, S. 677). Bei Chatam wurden in einer Tiefe von 17 F. Anker, bei Lincolnshire alte Fahrzeuge ausgegraben (Monthl. Mag. Aug. 1816 S. 58). Merklich ist der Ansatz von Sandmassen an einigen Punkten der Küste von Devonshire und Cornwallis; der vormalige Hafen an der Mündung des Bude ist verschwunden, das früherhin so weite Becken des Ausflusses ist in einen, kaum noch für Kähne fahrbaren Bach verwandelt (Ayrons Reise um Groß Britt. im Auszug in den neuen Geogr. Ephem. V, 412).

Ungleich allgemeiner und auffallender als an den Küsten des Deutschen so wie des Atlantischen Meeres sind die Fälle von neuem Länderansatz und von scheinbarem Abnehmen des Meeresstandes an allen Küsten des Mittelmeeres zu finden. Gleich an seinem Eingang, bei Gibraltar (nach Catteau Calleville a. a. O. I, 185), so wie an den Mündungen des Llobregat, des Ebro, und an der Küste bei Valencia wird ein Ansetzen von Land bemerkt (Bergmann II, 5, 2, §. 150); die sumpfigen Niederungen von Abulfera waren in nicht gar ferner Zeit noch vom Meere bedeckt (Büsching III, S. 304). Mehr als an der spanischen Küste weiß uns die historische Kunde von dem Ansatz neuer Sandbänke und Landmassen an der französischen Küste des Mittelmeeres zu berichten. Jener größere Meerbusen zwischen Marseille und Blasco (Bresçon bei Agde), dessen noch Strabo (L. IV, Tom. II p. 16) erwähnt, ist nicht mehr in seiner alten Form vorhanden, denn zwischen Agde und Aiguemortes hat die Anschwemmung vom Meere her, zwischen Aiguemortes und Marseille hat der Rhonestrom einen Ansatz des niederen Landes gebildet, und das Delta des Stromes raget jetzt weiter ins Meer hinaus, denn das Vorgebirge bei Agde. Mesua (jetzt Mese), das jetzt nur noch an einem Binnenwasser,

dem Etang de Taur liegt, war zu Melas Zeit (P. Mela II, c. 5) fast von allen Seiten vom Meere umflossen; die häufigen Rückbleibsel des Meeresspiegels, welche als Binnenwasser zu Plinius Zeiten die Narbonnensische Provinz erfüllten, und ihren Anbau erschwerten (H. n. III, 4), sind nun großentheils zu fruchtbarem Land geworden: die Landstraße von dem alten Ugernum nach Bezieres brauchte nun nicht mehr wie jene der Römer die Krümmung über Nismes zu machen; die warmen Quellen von Balaruc, welche den Alten das Meer verbarg, sind wirksamer als die von ihnen so viel gerühmten von Aix (Astruc Memoires pour l'histoire naturelle de la Province de Languedoc P. 2. ch. 11). Die Absätze und Terrassen der Berge zwischen Sisteron und Gap, zeigen durch ihren Umriß und durch ihre Versteinerungen Spuren der Abnahme des Meeres (Zachs Corresp. astron. III, 223); an der Orbe, zwischen Bezieres und Agde, grub man 1826 ein meist verfaultes Schiff aus (Moniteur 1826 nr. 41). Notre Dame des Ports, welches jetzt über ½ Meile landeinwärts liegt, war noch 898 ein Hafen; Psalmodi, das jetzt noch hinter den innersten Binnenwassern, gegen 2 Lieuen vom Meere entfernt ist, war noch um 815 als Insel vom Meere umspült; Aimargues (Armasanicae), jetzt 3 Lieues von der Küste entlegen, muß gegen Anfang des 9ten Jahrhunderts wenigstens noch nahe am Ufer gestanden seyn, da seine Lage durch alte Urkunden als in littoraria bezeichnet wird (Mabillon Annal. II ad 813, Nr. 13 p. 718). Ein Zurückdrängen des Meeres durch den neuen Ansatz des niedern Landes wird an dem altberühmten Magelone und an dem ganzen Küstenstrich zwischen Lattes und Frontignan bemerkt, und der ziemlich neue Hafen von Cette, welches Anfangs eben so wie Agde auf einer Insel erbaut war (Marsilli Hist. phys. de la Mer p. 15), kann nur durch großen Kostenaufwand von dem immer von neuem landeinwärts herzubringenden Meeressande frei erhalten werden. Am mächtigsten nimmt der Anwachs an den Mündungen der Rhone zu. Seit jenen Thürmen, welche nach Strabo (L. IV T. II p. 22) schon die alten Massilienser an der für Schiffe fahrbaren Rhonemündung erbauten, haben zu verschiednen Zeiten an sehr verschiednen Stellen immer wieder neue errichtet werden müssen, weil die älteren durch das Anwachsen des Landes tief landeinwärts gerückt und deshalb zu ihrem Zweck, als Anzeichen des Fahrwassers, unbrauchbar geworden waren. Von dem Thurm von St. Genieis weiß man es, daß er erst im Jahr 1656 an der Rhonemündung erbaut war; der von Tigeraux, dessen Errichtung von Papon in das Jahr 1737 gesetzt wird, liegt jetzt fast 1 Lieue vom Meere ab (Bouche Chorographie et hist. de Provence T. I p. 23; Papon voyage en Provence deutsche Uebers. S. 115). Aiguemortes lag zwar, als Ludwig der Heilige hier zu seinem Kreuzzuge sich einschiffte, nicht am Meere, wohl aber an einer durch ihre Versandung jetzt ganz seicht gewordnen Lagune (Delcros im Bulletin de la Societé géograph. und Berghaus Annalen III, 777; bei von Hoff a. a. O. III, 307). Solche neue Anschlämmungen, noch vom Gewässer durchdrungen, machen denn das seltsame Auffinden lebender Fische beim Hineingraben in die Erde möglich (wie bei La Tour de Roussillon), dessen schon die Alten unter den Merkwürdigkeiten dieses Landes erwähnen (Athenaeus Deïpn. L. VIII c. 2; Strabo L. IV T. II p. 17; Mela II, c. 5). Doch soll nach Marsillis Zeugniß (Hist. phys. de la Mer p. 15) an den Küsten von Languedok der neue Ansatz öfter zu einer steinartigen Masse, Magiotan genannt, erhärten. — Weniger verändert hat sich die Stellung des Landes zum Meere bei Marseille, dessen Hafen noch da gelegen ist, wo er es vor 2000 Jahren gewesen (Astruc Memoires P. 2

ch. 11), während dagegen bei Frejus ein Anwachsen des Landes durch Anschwemmungen von aussen und innenher das Meer weit von dem alten, römischen Hafen zurückgedrängt hat. Die felsigen Küsten jenseits des Esterellgebirges bei Frejus, von Cannes bis gen Genua und auch von hier weiter abwärts, scheinen dem Ansatz neuen Landes nur an wenigen Punkten günstig zu seyn; doch verfanden die Häfen von Luni, Albenga und St. Remo; die Rhede von Diano hat hierdurch im Westen eine geringere Tiefe, als in Osten; der Hafen von Savona hat ein öfteres Verlängern seines Dammes (Molo) nöthig; der Busen von Portofino verengert sich ohne Aufhören; die Küste von Spezzia rückt in sehr merklichem Maße vor (Rossi in v. Zachs Corresp. astron. V, 8, p. 131) und bei Carrara und Massa zeigen sich Erscheinungen des Versandens, welche nach Spallanzani (m. vergl. die Samml. zur Phys. u. Naturgesch. IV, 352) das Meer in 33 Jahren um 475 Fuß zurückdrängten. Am Cap Argentaro bei Orbitello im Toscanischen bildet sich noch fortwährend an der Küste ein festes Conglomerat aus den kleinen Geschieben von Quarz, Serpentin und Kalkstein, und hierdurch eine feste Unterlage für neue, lockrere Ansätze von Land (Brochi Bibl. Ital. II, p. 246). Obgleich die Mündungen der Tiber von Zeit zu Zeit Veränderungen erlitten haben; so ist hier doch der Ansatz von neuem Land niemals sehr bedeutend gewesen. Wenn es gegründet wäre, daß der St. Michaëls Thurm, den Pius V. an der südlichen Tibermündung erbauen ließ, wirklich, wie Lancisius (act. erudit. 1715 p. 335) dies behauptet, an der Meeresküste angelegt war, und daß sich in 145 Jahren zwischen ihm und dem Meere, ein 1000 Schritte betragender Landansatz gebildet habe, so müßte wenigstens seit dieser Zeit keine neue Anschwemmung erfolgt seyn, denn die Entfernung des Thurmes von der Küste beträgt noch immer gegen 1000 Schritte. Die Bedeckung der Pontinischen Sümpfe vom Meere so wie der Inselzustand des Vorgebirges Circello fallen wenigstens über die Zeit der sichren historischen Kunde hinaus. Von Terracina behauptet Marcianus Capella, daß sie früher Halbinsel gewesen sey (de bello Gothico I). Die Meerenge von Messina wird durch das Ansetzen neuen Landes immer mehr verschmälert. Thucydides giebt ihre Breite noch zu 20, Diodor zu 13, Polybius und Plinius zu 12 Stadien an; Cluver schätzt die Entfernung zwischen Calofaro (Charybdis) und Coda della Volpe in Italien nur noch 1500 Schritt groß. Es hat sich hierdurch die Lage der Charybdis selber verändert (Dureau de la Malle Geogr. phys. de la Mer noire p. 285, 314 und 339). Das neu sich ansetzende Land nimmt an der Landspitze des Leuchtthurmes von Messina eine conglomeratartige Festigkeit und Härte an (Spallanzani: Reisen V, 17—26). An der Küste des Adriatischen Meeres ist es vornämlich die Gegend am Ausfluß des Po und seiner Nachbarströme, an welcher sich ein Absetzen von Land ins Meer bemerkbar machet; denn nach Pronys Bemerkung soll der Ansatz von neuem Land an der Mündung des Po's jährlich gegen 210 Fuß wachsen. Die Stadt Ravenna war zu Strabo's Zeit auf Inseln, so wie später Venedig erbaut; die Verbindung ihrer einzelnen Theile bildeten Brücken oder Ueberfahrten auf Kähnen (Strab. L. V T. II p. 106); ihr Hafen nahm die Hälfte der Flotte des August auf, während die andre Hälfte bei Misene lag (Sueton. Octav. Cap. 49); Plinius kennt noch Ravenna als Küstenstadt (H. n. III, c. 15); Jornandes findet schon Gärten mit Fruchttragenden Bäumen an der Stelle des alten Seehafens (de reb. Gothic. c. 29; Cluver Ital. antiqu. I, c. 28). In unsren Tagen liegt Ravenna eine geographische Meile weit vom Meere ab. Die Zunahme des Landes erscheint an

einigen Stellen dieser Küste noch auffallender. La Merula, welches Alfons II. in der Mitte des 16. Jahrh. an dem Ufer (am Po d'Ariano) erbaute, liegt jetzt 6 bis 7 italiänische Miglien landeinwärts; die Anhöhen von St. Basile, welche jetzt 11 Miglien von der Küste abstehen, sollten sogar, nach Donati's Angabe noch zu Ende des 17ten Jahrhunderts Nachbarn des Meeres gewesen seyn. Der Zudrang des Sandes und Seeschlammes nach den Lagunen von Venedig ist bisher noch immer der Kraft der Menschenhand nicht unbesiegbar gewesen; dagegen ist die Nachbarschaft von Altinune aus einer Küste am anmuthigen Meerbusen (Martial. IV, 23) in ein ebenes Sumpfland verwandelt (Bernardo Trevisan, della Laguna di Venezia p. 5). — Der Anwuchs des neuen Landes an der Etsch hat in einem Jahrtausend gegen 20 Miglien betragen. So wird an einem großen Theil der Italiänischen Küste des Adriatischen Meeres, namentlich auch bei Rimini, ein Anwachs des Landes, von der älteren zur neueren Zeit, bemerkt; obwohl in diesen Niederungen öfters auch, wie am Po, ein veränderter Lauf der Landgewässer oder ein neuer Durchbruch derselben (das Bette des Po ist an einigen Stellen fast 30 Fuß höher, als das hinter den Dämmen gelegne Land), die vorhin trockne Niederung auf lange Zeit wieder in Sumpf verwandeln kann.

Auch an den Küsten des griechischen Archipelagos mangelt es nicht ganz an Beispielen von neuem Landansatze. Der Piräus von Athen ist ein solches Beispiel. Dieser durch vorspringende Landspitzen und Inseln geschützte Hafen sollte, nach Strabo, vormals eine Insel gewesen seyn (Strab. I T. I p. 157). Eines neuen, 5000 Schritte großen Anwachses von Land am Piräus gedenkt auch Plinius (H. n. II, c. 85 sect. 87). Der Schlamm- und Landanhäufungen, welche der Achelous im Meere bildet, erwähnen die Schriftsteller des Alterthumes öfters. Durch diese Anschlemmungen ward ein Theil der Echinadischen Inseln mit dem Lande verbunden (Herodot. Eut. c. 10; Thucyd. L. II, c. 102; Strabo L. I Tom. I p. 159; L. X, T. IV, p. 102; Plin. H. n. IV, c. 1; Pausan. VIII, c. 24), und der beständige Anwachs an der Mündung des Achelous ist noch fortwährend auch in neuerer Zeit bemerkbar (Wood Vers. üb. d. Orig. Gen. des Homers, deutsch. Ueb. Zusätze S. 100; Chandler Travels in Greece p. 280). Mehrere vormalige Inseln waren schon zu Strabo's Zeit (l. l.) zu Vorgebirgen Aetoliens geworden; der Hafen von Asteria (zwischen Cephalonia und Ithaka) war versandet; zwischen der Stadt Ambracia und dem Meere hatte sich eine 10000 Schritte breite Strecke Landes angesetzt (Plin. II, c. 85, sect. 87); der Durchstich, welcher Leucadia aus einer Halbinsel zur Insel gemacht hatte, ward in späterer Zeit ganz wieder durch Anschlemmungen geschlossen (Dodwell, diss. 2 in Hudson. script. Geogr. Graec. § 10). Auch die Illyrischen Städte Epidaurus und Oricum waren vormals Inseln gewesen (Plin. II, 89, Sect. 91).

Aus dem vielfach angestellten Vergleich der älteren Angaben über die Größe und den Umfang des schwarzen Meeres mit der jetzigen Begränzung desselben, gehet allerdings die Wahrscheinlichkeit hervor, daß dieses Meer an Umfang abgenommen habe (m. vergl. Voß im Göttingischen Magazin Jahrg. I, St. 2, S 303). Eine Verbindung des schwarzen Meeres mit dem Caspischen fällt wenigstens jenseits der Gränze einer sichren historischen Kunde; Aristoteles kennt beide Meere nur als getrennte (Meteor. L. II, c. 2); Clitarchs Angabe, daß der Landstrich zwischen beiden von ihren Gewässern überfluthet werde, widerspricht Strabo (L. XI, T. IV p. 362). Doch mag selbst noch jener anjetzt verschwundene große Sumpf, den die Hunnen und Skythen auf ihrem Zug gegen Persien im Norden des Kaukasus

zu durchsetzen hatten (Priscus Panites in Labbé: Scriptt. Hist. Byzant. pag. 64, bei v. Hoff a. a. O. I, S. 111), als eine der letzten Spuren der alten Verbindung betrachtet werden. Die Taurische Halbinsel scheint in älterer Zeit Insel gewesen zu seyn, indem nur ihr südlicher, bergiger Theil aus dem Meere hervorragte, der nördliche Strich derselben aber, der jetzt die Verbindung mit dem Festlande darstellt, von ihm überflurhet war (v. Hoff a. a. O. S. 114). Für ein Zurückweichen des Wasserspiegels spricht auch die von Pausanias erwähnte Sage: daß, bei Begründung der weit landeinwärts gelegnen Stadt Ankyra durch Midas, in der Erde ein Anker gefunden und hiernach die Stadt benannt worden sey (Pausan. L. I, c. 4). Noch jetzt bestehet unter den Tartaren der Krym die Sage, daß das Meer vormals die Felsen von Esky Krym bespült habe, welche jetzt einige Meilen landeinwärts liegen und es werden die Spuren der Vorrichtungen gezeigt, welche zur Befestigung der Schiffe an jenen Felsen dienten (Milady Craven Voyage; de Tott Mem. sur les Turcs et les Tartar. T. II). Wenn der später zu erwähnende Ring, den Clarke (Travels P. 1, Vol. 2, 4th. edit. p. 187) bei Batschiseray fand, so wie dies die Eingebornen behaupteten, den gleichen Zweck hatte, dann müßte der Stand des Meeresspiegels um einige hundert Fuße gefallen seyn. Deutlicher noch als die Veränderung des absoluten Höhenstandes ist der Anwachs des Landes an der Küste des schwarzen Meeres durch die Anschwemmung der Flüsse. Durch solche Anschwemmung ist das niedere Land zwischen den Flüssen Iris und Themiscia, so wie die Landschaft der Amazonen, die von Sidem, und an der Mündung des Phasis gebildet (Strab. I, 141). Die Tiefe des Asowschen Meeres nimmt durch die Anschwemmungen des Don und des Kuban immer ab. Die mächtigen Landansätze, welche die Donau bildet, waren schon den Alten aufgefallen (Strab. T. II, 381).

Von der merkwürdigen Verschiedenheit des Wasserstandes im Caspischen Meere gegen den des schwarzen Meeres und des Aralsees (er ist 324 und 117 Fuß niedriger als bei diesen) war schon oben, S. 218, die Rede. Die Angaben der Alten über die Größe des Caspischen Meeres scheinen durchgängig auf eine vormalige, größere Ausdehnung desselben hinzudeuten; sein ehemaliger Zusammenhang mit dem Aralsee (der vermuthlichen Oxiana Palus des Ammianus Marcellinus und des Ptolemäus) erscheint so ausser Zweifel, daß Dureau de la Malle sogar die Behauptung aufstellt, die vollständige Trennung beider Meere sey kaum vor 1000 Jahren geschehen (Geogr. phys. de la Mer noire p. 194), welcher jedoch Rennel durch die Angabe widerspricht, daß schon in jener alten Zeit die Arabischen und Persischen Geographen den Aralsee (der sich durch seine Lage der Kunde älterer Zeiten eben so entziehen konnte, wie der der neueren, zu welcher er erst seit 1558 durch Jenkinson gelangte) als einen abgesonderten anführen. Uebrigens zeugt der Augenschein deutlich für einen früheren höheren Wasserstand beider Meere (m vergl Moritz v. Engelhard und Fr. Parrot Reise in die Krym und den Kaukasus, Th. I), und Pallas (Reise, Th. III S. 574) verzeichnet auf eine sehr einleuchtende Weise in einem sehr weiten, durch das jetzige, trockne Land gehenden Umkreise um das jetzige Caspische Meer in Norden und Westen den Verlauf der Ufer des alten, ehemals hier gestandenen Meeres. Dieses hat hiernach in Norden bis oberhalb Uralskoi, zum 52° N. Br. hinan gereicht, hierauf an der Hügelkette Obtschei Sirt gegen S. W. zur Wolga sich gewendet, welche damals unter 50° N. Br. ins Meer floß und mithin einen um 70 Meilen kürzeren Lauf hatte. Von dieser alten Wolga-Mündung zog sich das ehemalige Ufer des

Sees südwärts an dem Höhenzuge hin, der zuerst den jetzigen Lauf des Stromes in Westen begleitet, und dann über Zarytzin, Sarepta u. s. hinabwärts seine Richtung durch die Steppe längs der Sarpa, bis zum 46° N. Br fortsetzet. Hier zeigt sich eine Niederung, welche 10 bis 12 Meilen weit gen Süden reicht, wo sie nach dem Kaukasus ansteigt, und welche Pallas für das Bette jenes alten Meeresarmes hält, der vormals das Caspische mit dem Asowschen Meere verband. Am höchsten Punkte dieses alten Bettes, 750 Fuß über dem Caspischen, 426 über dem schwarzen Meere, entspringt der Manytsch (Engelhard u. Parrot a. a. O. S. 259), dessen Lauf die Richtung der vormaligen Meerenge andeutet. Noch erkennt man deutlich zwischen Tscherkask und Taganrock an dem Höhenzuge des Flötzkalkes das alte Seeufer (Pallas neuere Reise I, S. 454). Für diese Angaben von Pallas spricht der Anblick des Bodens, der vom jetzigen Seeufer an bis zum Rande des alten Ufers einem sandigen Seearunde gleicht, welcher noch jetzt voller salziger Lachen ist, und Bruchstücke von jenen Muschelarten enthält, die noch heute das Caspische Meer bewohnen. Am Rande des alten Ufers zeigt sich, gegen 39 Faden über die Steppe erhöht, ein natürlicher Damm, der aus einer Verbindung des Sandes durch ein kalkiges Cäment bestehet, und an einigen Punkten verhärteter Schlamm mit Resten von Seegewächsen. Jenseit des durch das Seewasser gebildeten Dammes nimmt dann der Boden eine andre Beschaffenheit an und gleicht nun nicht mehr einem alten Seegrunde, sondern einem vormaligen Trockenlande. Für die uralte Verbindung des Caspischen Meers und der größeren Nachbarmeere scheint auch das Vorkommen der Seehunde und Fische zu sprechen, welche beiden gemeinsam sind. Es wird indeß ein vormaliger Zusammenhang des Caspischen Meers nicht bloß mit dem Aralsee, sondern jenseits diesem durch einen Zug der sumpfigen Niederungen und Seen, welcher durch Sibirien geht, mit dem Eismeere auch durch v. Humboldt's sinnvolle Nachweisungen sehr wahrscheinlich. Neun bedeutende Flüsse: Ural, Wolga, Terek, Kur, Sefyroud, Aster, Terschien, Emba, Kuma können durch ihre beständige Zuführung von Wasser das allmälige Zurücktreten jenes Binnenmeeres in engere Schranken nicht verhindern, obgleich dieser Zuwachs jährlich auf 23½ Bill. Cubikfuß geschätzt wird. Der Spiegel des Aralsees, dem 3 große und viele kleinere Flüsse ihr Gewässer zuführen, steht, wie schon erwähnt, noch jetzt um 117 Fuß höher als der des Caspischen Meeres, obwohl um 207 Fuß niederer denn der des schwarzen. Der Umfang aber des Sees und somit auch die Höhe seines Niveaus ist, nach der Aussage der Umwohner, im fortwährenden Abnehmen begriffen. Das zwischen ihm und dem Caspischen Meere gelegne Sandland, vermischt mit Muschelschaalen, spricht dann auch für die allgemein angenommene, vormalige Verbindung beider Seen (Meyendorf Voyage d'Orembourg à Bokhara, ausgez. in der Hertha IV S. 150 u. f.). Dieses Zwischenland ist zum großen Theil eine Ebene, welche im Norden, nahe an den Mongodjar-Gebirgen beginnt, und namentlich an seiner südlichen Umgränzung ganz das Bild einer schroffen Seeküste von etwa 120 Fuß Höhe darstellt, an welcher noch jetzt die vormaligen Buchten und Vorgebirge deutlich erkannt werden, und die auch noch fortwährend bei den Eingebornen „das alte Meeresufer" heißt. Neuere Reisende fanden auf jenem alten Seeboden nur eine sehr dürftige Vegetation, bittres, salziges Wasser, runde, von Salz und Seethierüberresten durchdrungene Hügel, Spuren von kleinen, nun auch meist ausgetrockneten Seen, oder Lachen, die das Gewässer des größeren, bei seinem Zurückzuge, in den kesselförmigen Eintiefungen übrig gelassen hatte. (Sibirisches Journal 1820; N. allgem. geogr. Ephem.

B. 25, S. 131 u. f.). Wie denn auf diese Weise noch der jetzige Augenschein eine Ausdehnung des alten Seespiegels vom Caspischen Meere nach dem Aralsee lehrt, so bezeugt er diese Ausbreitung auch weiterhin über den Aralsee hinaus zum Eismeer. Die Kette des von O. gen W. streichenden Altai schließt sich nicht an den Ural an, sondern bricht im Meridian von Sweringovloskoi plötzlich ab, und es zeigt sich in der Lücke zwischen beiden Bergketten eine Niederung voll kleiner Seen, die von hier an eine Reihe bilden, welche sich gegen N.O. fortsetzt, zwischen dem Ichim und Irtisch, durch die Steppe von Baraba, dann weiter gegen N. jenseit des Ob bis nach Sourgout, durch das Land der Ostiaken von Berezow bis zu den morastigen Küsten des Eismeeres (Al. de Humboldt, Fragmens de Geolog. et de Climatologie Asiatiques T. I p. 44 — 47, 94). Namentlich erscheint die Steppe von Baraba, deren Austrocknung noch fortwährend zunimmt, wie der Boden eines großen, meist seichten Binnenmeeres, das selbst noch eine Sage bei den Chinesen von einem großen, mitten in Sibirien bestehenden Salzmeere zu kennen scheint (v. Hoff a. a. O. III, S. 272). Ueber den südlicheren Theil des alten Wasserstandes geben auch Strangways (in den Transact. of the Geological Society of London. 2 Ser. Vol. I p. 36 seq.) und Reinegg's (Beschreib. des Kaukasus I, S. 13 u. 14) Untersuchungen vieles Licht.

Wir kehren nun wieder zu den Erscheinungen des Landansatzes an den Küsten des Mittelmeers zurück. Daß sich an dem Küstensaum der Ebene von Troja das Land vergrößere, war schon den Alten bekannt (Herod. Euterpe c. 10), und wird durch neuere Beobachtungen bestätigt (m. vergl. unter andren: Clarke Travels III, 93). Antissa sollte einst auf einer von Lesbos (damals Issa) abgesonderten, kleinen Insel gelegen seyn; ein Landansatz habe beide zu einer Insel verbunden (Strabo L. I, T. I p. 160). Die Ruinen der alten Stadt Smyrna, die am Meer erbaut war, liegen jetzt weit von der Küste gesondert (Chandler, Asia minor p. 98). Teos, welches Plinius als Insel kennt, ist nun mit dem Lande verbunden (H. n. L. V, c 38, Chandler l. l.). Ephesus, das einst so nahe am Meer lag, daß seine Wellen den alten Dianentempel bespülten, ist jetzt durch einen neuen Landansatz vom Meer geschieden; die ehemals ihm gegenüber gelegne Insel Syrie mit dem Land verbunden (Mannert Geogr. d. Gr. u. Röm. 6. B. 3. Th. S 306). An mehreren Stellen der Küste von Kleinasien (namentlich an der südlichen) zeigt sich noch die Erscheinung einer fortgehenden Felsengesteinbildung, indem sich der Sand und das Gerölle durch einen kalkartigen Kitt zur festen Masse verbinden, und neue Lagen von Kalkstein sich erzeugen, wodurch das Ufer so vergrößert und erhöht wird, daß die Landgewässer sich ein neues Bette brechen müssen. So bei Adalia, Laara, Selinty, Cape Cavaliere, Pompejopolis u. s. Das Wasser der Flüsse, in deren Nachbarschaft dieses Erdreich bemerkt wird, ist wegen seines häufigen Kalkgehaltes zum Trinken untauglich (Beaufort Karamania p. 128, 134, 174, 203, 248). Auser diesem ist es auch Sand und Gerölle, welches die Meeresströmungen ansetzen, was namentlich an der Mündung des Mäander das Land so vergrößert hat, so daß Miletus, Pyrrha, Myus und Priene aus vormaligen Seestädten zu landeinwärts gelegnen Orten wurden, die Bay von Myus zu einem Landsee, die Insel Lade, bei welcher einst die Persische und Jonische Flotte ein Seetreffen hielten (Herod. Erato, c. 7 u. 11), zu einem Hügel im Lande, Dramiscon und Perne aus Inseln zu Theilen der Küste umgestaltet sind. Hybanda, einst auf einer Insel erbaut, lag schon zu Plinius Zeit 200 Stadien von der Küste ab; Deraside und Sophonia hatten sich bei Magnesia, Be-

phyrus bei Halicarnaß, Anthusa bei Myndus mit dem Land vereint, und nach Chandler wird der noch fortwährende Landansatz die Landspitze von Mycale mit Samos verbinden (Strabo L. XII; T. V, 240; Plin. II, c. 91; V, 29; Chandler Travels in Asia minor I, p. 174; Choisel Gouffier voyage pittoresque T. I p. 174). Der Hafen von Patara ist jetzt ein Sumpf- und Sandboden. Die Landungsplätze von Side sind von Gerölle erfüllt; von den zwischen Side und der Mündung des Eurymedon gelegenen Inseln, welche Strabo anführt, wie von dem Hafen an der Mündung des Melas (Manaygat), ist nichts mehr zu sehen; die Insel Eleasa (worauf Sebaste lag, wie jetzt Anasch) ist nun Halbinsel (Beaufort a. a. O. S. 138, 151, 158, 223, 229, 243).

Die Küste von Syrien ist seit den ältesten Zeiten gegen Westen vorgerückt, der alte Hafen von Issus liegt landeinwärts im sumpfigen Lande, der Pyramus hat die Lage seiner Mündung verändert, die vormaligen Häfen von Lataku (Laodicea), Gebala, Arados, Ortosia, Tripoli, Berytus sind längst vom Meere verlassen. Die Trümmer der älteren Städte von Sidon und Tyrus liegen Meilen weit landeinwärts; die Insel von Accon hat sich mit dem Festlande verbunden (Shaw Voyag. T. II; Volney Voy. II; Andreossy Memoires sur l'Egypte p. 198; Pocoke T. II S. 78, 79; Mariti Viaggio da Gerusalemme). Ueberhaupt leidet die Küste von Syrien für die Bedürfnisse unsrer jetzigen Schiffahrt Mangel an guten Häfen, wobei man freilich nicht vergessen darf, daß die Schiffe der Alten nur 8 bis 10 Fuß Wassertiefe nöthig hatten, während unsre Kauffahrer 20, unsre Linienschiffe 30 Fuß bedürfen. —

Unterägypten wurde schon von den Alten als ein Geschenk des Nils betrachtet (Herodot. Euterpe c. 5 — 14 und schon früher Hekataeus nach Schol. Apoll. Rhod. IV, 259), und Herodot, obwohl hierinnen nicht von der Aussage der Aegyptischen Priester unterstützt, wollte auch das 3 Tagereisen weiter oberhalb dem See Möris gelegne Land für eine Anschwemmung des Nils halten. Zu seiner Zeit theilte sich der Nil bei Memphis; jetzt erst unterhalb dem ziemlich weit von Memphis abwärts gelegnen Cairo. Herodot nimmt an, daß der Boden Unterägyptens sich in 900 Jahren (von der Zeit des Königes Möris bis zu der seinen) um 7 bis 8 Ellen erhöht habe; nach den Beobachtungen der Franzosen (Descript. de l'Egypte 3me Livrais.) nimmt seine Höhe in 100 Jahren noch nicht ganz um 4 Zolle zu (0,126 Metres), und zugleich erhöht sich auch das Bette des Stromes. Die Insel Pharos, die jetzt ein 3000 Fuß langer Steindamm mit dem Lande bei Alexandrien verbindet, sollte nach Homer einst eine Tagreise vom Lande abgelegen gewesen seyn. Im Westen von Aegypten, einige Tagreisen vom Nil entfernt, in einer Linie, welche von dem Tempel des Jupiter Ammon südlich gen Nubien gehet, sollten sich Trümmer alter Städte zeigen, welche in dieser dürren Wüste vormals die Nachbarschaft von Wasser vermuthen lassen (Geoffroy St. Hilaire, in descript. de l'Egypte Hist. nat. T. I, p. 2 u. a.). — Die alte Stadt Tacape, einst Seestadt, liegt nach Shaw jetzt landeinwärts; der Hafen von Tunis hat viel von seiner Tiefe verloren; Utika, einst an der Küste, liegt jetzt 7 engl. Meilen von ihr entfernt. An dem N.W. Ende der großen Wüste füllt der Sand immer mehr das benachbarte, seichte Meer an; am Senegal und Gambia bildet sich durch die Anschwemmungen der Ströme neues Land. Auf eine frühere Veränderung des Meeresstandes deutet aber der 8 engl. Meilen von der Westküste landeinwärts gelegene, ihr ziemlich parallel laufende Felsenabsatz hin, welcher offenbar einst Küste des Meeres war, das in den nun tieferen Seitenthälern Buchten bildet (Rileys Reisen, deutsche Uebers.

Jena 1818, S. 59, 129, 135, 163, 179, 281, 299). Auch auf Teneriffa zeigt sich jenseits La-Paz eine Ebene, die vormals Meeresboden war (v. Zach a. a. O. 1818, Cah. 2, p. 171). An der Südküste von Afrika scheint nach Barrow (Reisen, deutsche Ueb. II, 85, 87) eher das Meer als das Land Raum zu gewinnen.

Auch an den Küsten des rothen Meeres, dessen Spiegel noch jetzt zur Fluthzeit 30 F. höher steht als der des Mittelmeeres, zeigen sich die vielfach erwähnten Erscheinungen einer Zunahme des Landes. Musa, welches im 1sten Jahrh. der besuchteste Hafen von Yemen war (Peripl. Mar. Erythraei p. 12 — 16), liegt jetzt weiter als 6 Meilen vom Ufer entfernt und auch von Mokka, welches erst seit 400 Jahren zum Hafenplatz angelegt ward, drängt der Zuwachs des Landes allmälig das Meer zurück (Gosselin Recherches II, 89 und 264; Niebuhrs Reise B. 1); Hali, das Edrisi zu Anfang des 13ten, Shargiah, welches Abulfeda noch zu Anfang des 14ten Jahrh. als Küstenstadt beschreibt, liegen jetzt beide über 3 Meilen vom Meer entfernt; der damals treffliche Hafen von Alafakah ist schon längst unbrauchbar geworden (Abulfeda Descript. Arab. p. 47, 48). Eben so der von Marabea, an dessen Stelle später der zu Loheia trat, welcher jedoch auch, wie der zu Hoduda und zu Giddah immer weiter versandet. Jambia (Jambo) lag im 1sten Jahrh. nahe am Meeresstrand, im 13ten eine Tagreise davon ab; auch die neu an der Küste erbaute Stadt gleiches Namens, die noch zu Anfang des 16ten Jahrh. durch ihren Seehandel blühend war, kann von ihrem Hafen kaum noch Gebrauch machen und ist jetzt zum armseligen Dorf geworden; die Halbinsel Ghuzan war einst Insel. Heroopolis oder Patumos (Pithom), das noch zu Arrians Zeiten am Meerbusen von Suez stund, ist jetzt näher am Mittel- als am rothen Meere; Kolzum, einst Hafen, findet sich 5000 Fuß landeinwärts hinter dem jüngeren Suez, und auch dieses, dessen Hafen noch 1541 Solymans II. Flotte aufnahm, ist jetzt durch eine Sandbank vom Meere getrennt. Ueberhaupt segelte diese Flotte an der Ostküste des rothen Meeres noch an Städten und Häfen vorüber, von denen sich jetzt kaum noch eine Spur findet, denn das Versanden gehet hier so rasch vorwärts, daß es, nach der Aussage der Eingebornen, schon nach 20 Jahren sie nöthigt, ihre Fischerhütten und ganze kleine Ortschaften abzubrechen und dem Meere nach zu rücken, weshalb auch das ganze, an manchen Orten über 2 Tagereisen breite Tehama (das flache Sandland, das zwischen der Küste und dem Fuß des Gebirges liegt) überall Trümmer vormaliger Städte enthält, denen mit der Nähe des Meeres zugleich der Quell des Wohlstandes entzogen ward, denn die vom Gebirg kommenden Flüsse und Bäche gelangen nur in der Regenzeit bis zum Strande (m. vergl. über diese Fälle besonders Gosselin und Niebuhr a. a. O.). An der Westküste des rothen Meeres ist zwar die Erscheinung der Zurückdrängung des Meers nicht so augenfällig, doch vermuthet Ritter (Erdkunde II, 208), daß die Sandbänke, die sich zur Zeit der Ptolemäer in der Opflan Bay zeigten, durch ihre Verbindung zu den Arkesas Inseln geworden sind.

Wie im rothen Meere so ist es auch am persischen Meerbusen vorzüglich die Ostküste, welche ein Zurückdrängen des Wassers erfährt. Tacke oder Tanag, zu Nearchs Zeit Küstenstadt, liegt jetzt 4½ Lieuen vom Strande ab (Gosselin a. a. O.) und schon Plinius nennt uns Punkte der Küste, zwischen den Mündungen des Tigris und Euläus, welche von Alexanders des Macedoniers bis zu seiner Zeit um 110 Stadien landeinwärts gerückt waren (H. n. VI, c. 27).

An der Ostindischen Küste sind es vorzüglich die Mündungen des Ganges und Bramaputra, an denen sich ein Anwachs des Landes zeigt. Der mit dem Burremputer sich vereinigende Arm des Ganges strömt nach Rennel in jeder Secunde 80000 Cub. F. Wasser, selbst in der trocknen Jahrszeit, ins Meer, in der nassen wohl 3mal so viel. Das Delta des Ganges, welches ganz als neuer Anwachs betrachtet werden muß, reicht 44 Meilen weit ins Land hinauf; Alt-Sagara liegt jetzt 11, selbst das anfänglich auf einer Insel begründete Neu-Sagara über 1 Meile landeinwärts. — Die Ruinen der Stadt Gour, die um 730 v. Chr. blühend war und damals mehr an der Mündung des Ganges lag, ist jetzt 5 engl. Meilen vom Strom entfernt; 90 F. tief unter der Erde, 30 Fuß unter dem jetzigen Gangesbette, hat man unter einem alten Strombette Menschen- und Thierknochen gefunden. Ueberhaupt hat keine der Gangesprovinzen Urgebirge oder andre Felsarten, sondern überall zeigt sich Tertiärgebilde und angeschwemmtes Land, was so schnell anwächst, daß die kleine Insel Edmundstone in 5 Jahren aus einer Sandbank zur Insel sich gebildet hat. Auch an andern Flüssen Indiens bilden die Flüsse Anschwemmungen und das Land an der Küste von Tranquebar ist im Wachsen. Nach einer Sage der Indus sollte das tiefe Flachland Malayala, am Fuße des Ghatesgebirges von Mangalore bis zum Cap Cormorin erst seit 2300 Jahren vom Meer verlassen worden seyn (m. v. Dunkan in den Asiat. Research. V, p. 1, Buchanan Journey II, 348, 475; III, 31, 98). Von einem ähnlichen, späteren Zurücktreten des Meeres von der Küste von Coromandel erzählen die Purana's (Heyne Tracts of India S. 1 u. 2). — Die vom blauen Fluß (Jantsekiang) an der Chinesischen Küste angeschwemmte 20 M. lange, 6 Meilen breite Insel Tsung Ming, scheint sich zu Marco-Polo's Zeiten noch nicht über den Meeresspiegel erhoben zu haben. Der gelbe Strom (Hoangho) hat seinen Namen von dem vielen gelben Schlamm empfangen, den sein Wasser mit sich in das ebenfalls hievon benannte gelbe Meer führt. Er bildet mächtige Landansätze, welche nach Barrow jährlich eine Strecke von einer Quadratmeile in dem dort nur 120 Fuß tiefen Meerbusen ausfüllen. Tiemsing, einst Küstenstadt, war deshalb schon zu Marco-Polo's Zeiten 16 geogr. Meilen vom Meere hinweggekommen. Auch Peking lag einst am Meeresufer. An der Ostseite von Sumatra scheint nach Anderson (Mission to the East-Coast of Sumatra 1823) der Anwachs des Landes in 100 Jahren über 10 Fuß zu betragen. Die Stadt Palembang, die in alter Zeit ein Seehafen war, liegt jetzt wenigstens 60 Meilen landaufwärts. Durch solchen Anwachs wird die Meerenge von Malagga endlich unfahrbar werden.

An der Amerikanischen Küste beträgt namentlich der neue Landansatz am Missisippi in 100 Jahren 1 Lieue; es zeigen sich im ganzen obern Verlauf dieses Stromes deutliche Spuren seines vormaligen höheren Wasserstandes. Die Insel Miquelon bei Neufoundland hat sich aus 2 noch 1783 getrennten Inseln zu einer vereint. — Auch an den Küsten von Neuspanien vergrößert sich das Land augenscheinlich; der Ankergrund an dem Strande der Provinz Tehuantepek wird immer seichter; an den kleinen Antillen setzt sich nur an der Ostseite neues Land an, an der Westseite fluthet das Meer an steile, nackte Felsenufer. An den Inseln Barthelemi, St. Thomas u. a. reichen nach v. Humboldts Beobachtungen die deutlichen Spuren des frühern Meeresstandes gegen 360, am Küstendistrikt von Neuyork um 120 Fuß über den jetzigen Meeresspiegel hinauf. Nach Molina (Storia naturale del Chili, Bologna 1810) soll der Meeresspiegel an der Küste von Chili fortwährend in einem Sinken begriffen seyn, welches im

Durchschnitt jährlich 1 bis 2 Zoll (in 100 Jahren gegen 12 Fuß) betrage. Dagegen scheine es an der gegenüber liegenden Küste von Asien höher hinanzusteigen (s. v. Hoff III, 263).

An der südl. Seite von Neuholland besteht nach Vancouver nicht blos der Boden der Ebene fast ganz aus Corallen, sondern es bildet auch der Gipfel eines ziemlich hohen Bergzuges ein Plateau, dessen Boden weißer Sand ist, aus denen unzählige Corallengewächse, ähnlich den noch jetzt im dortigen Meere lebenden, mehr als 3 Fuß hoch hervorstehen. An vielen Punkten des Südmeers sahe Forster (Bem. auf einer Reise um die Welt S. 123) Lithophytenbaue über das Meer hinausstehen. —

Vornämlich an den rings von Land umschloßnen Binnenseen, wird, besonders in wärmeren Länderstrichen, eine große Verminderung des Umfanges bemerkt. So bildeten die jetzigen 6 kleinen Natronseen am Schloße Kasr in Aegypten zu Strabos Zeiten nur einen See (v. Humboldts Ansichten I, S. 66). — Der alte See Möris scheint sich im Lauf der Zeiten sehr bedeutend verkleinert zu haben (Ritter Erdkunde I, S. 804 der 2ten Aufl.). — Die Seen, welche der Anio oder Teverone noch in den Zeiten der historischen Kunde in seinem Thal bildete, sind ganz verschwunden (Lyell Principles I, 208); der See Cupilus des Plinius (H. n. III, c. 23) scheint jetzt nur noch in mehreren kleinen Seen seinen ehemaligen Umfang anzudeuten (v. Hoff a. a. O. III, 128). — Kaschmir war einst großentheils ein See (Mannert Geogr. d. Gr. u. R. V, 1ste Abth. S. 12). — Der See Valencia in der südamerikanischen Provinz Carracas nimmt fortwährend sehr augenscheinlich an Umfang ab. Die Stadt Valencia lag um 1555 etwa 1400 Toisen von seinem Ufer ab, jetzt beträgt der Abstand 2700 Toisen; seine Form hat sich seit man ihn genauer kennt verändert; Hügel, einst Inseln des Sees, liegen jetzt im Lande, immer neue Inseln kommen zum Vorschein (v. Humboldt Ans. d. Nat. I, 52; Voyage rel. hist. II, 65 — 75). — Eben so nehmen auch mehrere Seen Neuspaniens an Umfang ab.

Diesen Fällen, welche für eine Zunahme des Landes, ja sogar für ein Abnehmen der Wassermenge der Erde zu zeugen scheinen, lassen sich dann andre entgegen und zur Seite stellen, welche die gerade entgegengesetzte Meinung von einem Ueberhandnehmen und Wachsen des Meeresspiegels begünstigen könnten. Ohnehin könnte ein allmäliges Steigen des Wasserspiegels schon als eine nothwendige Folge der Ausfüllung erscheinen, welche die Flüsse durch die erdigen Theile bewirken, die ihr Wasser mit sich führt und welche beim Nil $\frac{3}{4}$, beim Po fast $\frac{3}{5}$, beim Hoangho $\frac{1}{2}$ Prozent beträgt. Denn wenn man annimmt, daß im Allgemeinen alles ins Meer strömende Flußwasser $\frac{1}{2}$ Prozent feste Theile mitbringe, so betrüge die Gesammtmasse dieser festen Theile jährlich gegen $\frac{3}{8}$ Cubikmeilen. So gewinnt denn auch wirklich das Meer an der englischen Küste, namentlich im Canal fortwährend mehr Land, und vor nicht langer Zeit sank zu Brighton in Sussex eine ganze Straße, bei Beachyhead ein Stück Landes von 300 F. Länge und 70—80 F. Breite ins Meer, und auch bei Schoreland, wie an den Inseln Wight, Portland, an den Scilly-Inseln und vielen Stellen der Küste von Cornwall, Devon, Dorset, Hampshire macht das Meer Fortschritte (Rob. Stevenson Observations upon the Bed of the German Ocean, in den Memoirs of the Wernerian Nat. Hist. Soc. Vol. II §. 2 Edinb. 1818; Webster in Transactions of the geolog. Society). Bei Rommey Marshes haben die Dämme und künstlichen Einfassungen ohne Aufhören von der Fluth zu leiden. Ein Hineinstürzen ganzer großer Stücke des felsigen Ufers

(das hier meist aus Kreidegebirge bestehet) ereignet sich häufig bei Südforeland, Hithe, Folkstone und Dover, so wie an den Inseln Thanet und Sheppey. Die Fluth tritt oft tief in die Straßen von Deal und wäscht einzelne Häuser hinweg; zu Dunwich haben die beständigen Eingriffe des Meeres einen Theil seiner ehemaligen Bewohner und mit ihnen den alten Wohlstand verdrängt; am Naze Tower bei Walton in Essex, am Aldborough Castle in Suffolk nehmen die Wellen beständig Stücke des Ufers hinweg (Monthl. Mag. Febr. 1816; Bergmann phys. Erdb. II, §. 150) und sein Gewässer tritt über einen Theil der niedren Ufer von Norfolk und Lincoln, wie dies vornämlich rings um den Meerbusen Wash augenfällig ist. Gegenden, welche noch im 11ten Jahrh. reich angebaut und bewohnt waren, sind zu brakigen Sumpfboden geworden (Stevenson a. a. O.). Bei Sutton, längs der Küste von Lincolnshire, zeigt sich etliche englische Meilen lang auf dem seichten Meeresboden ein Wald mit seinen Stämmen, Zweigen und Blättern. Das Holz desselben ist durch eine den versunknen Wald bedeckende Sand- und Thonlage so wohl erhalten, daß es noch benutzt werden kann. Es mußte diese Gegend mehrmaligen Senkungen ihres Ufers ausgesetzt gewesen seyn, denn in den benachbarten Untiefen des Meeres wurde das Gemäuer von Gebäuden gesehen und die Kirche von Sutton lag an einer Stelle, die jetzt vom Wasser bedeckt ist (Correa de Serra in den Philosoph. Trans. 1799 Vol. 1). So steht auch der Meeresspiegel bei Bedford jetzt höher als vormals. Ein ansehnlicher Landstrich, auf welchem mehrere Dörfer lagen, an der Mündung des Humber, wurde 1475 vom Meer verschlungen, welches noch jetzt zwischen hier und der Tees Mündung ohne Aufhören Land gewinnt; in dem alten Flecken Hartlepool dringt die Fluth schon zu den Thoren herein und die Landzunge, auf welcher der Ort liegt, ist fast schon zur Insel geworden; bei Bamborough und Holy Island wie bei Tynemouth Head stürzt ein Theil der Küste nach dem andren ins Meer; seine Wellen unterwaschen bereits den Felsengrund von Tynemouth Castle, das sonst von einem breiten Streifen Landes umsäumt war. — Wie auf die bisher erwähnten Stellen der Küste von England, so dringt auch das Meer mit zerstörender Gewalt auf die östlichen Küsten von Schottland ein. Die zwischen Leith und Musselburgh am Meerbusen hingehende Landstraße hat immer tiefer landeinwärts verlegt werden müssen, weil das einbrechende Gewässer sie verdrängte; der Arsenal- und Hafenbau bei Neuhaven, der im 15ten Jahrh. von Jacob IV. begründet war, ist jetzt vom Meer bedeckt, die Straße von hier gen Leith gieng früher über einen seitdem überfluthet en Theil der Küste; die Dünenreihe von Anchorfield ist verschwunden; im Jahr 1803 nahm das Wasser auch die letzten Trümmer der vormals ansehnlichen Priorei Crail vollends hinweg, und ein ähnliches Schicksal drohet dem alten Castell St. Andrews, das einst in einiger Entfernung von der Küste gelegen war, nun aber an seinem Fuße vom Meere bespült wird. Nordwärts vom Tay, wird die sandige Küste allmälig tiefer hinein zum Meeresgrund. Die Leuchtthürme von Button Neß haben über 1½ Meilen landeinwärts gerückt werden müssen; über dem Grund, auf dem noch im 17ten Jahrh. der äusserste Leuchtthurm erbaut war, stehet jetzt das Wasser 3 Faden hoch; die Landstraße bei Arbroath ist seit 30 Jahren 3 mal wegen der immer weiter herandringenden Fluth, weiter landeinwärts gerückt worden; über der Stelle, wo die Stadt Findhorn lag, stehet jetzt Wasser; der Felsen des im ebenen Lande von den Dänen erbauten Schlosses Burghead, hängt jetzt, Einsturz drohend, über dem Meere, das nun auch bei Fort George in Inverneß bis unter die Bastionen vordringt. Die kleine

Insel Start, an einer der Orkney Inseln (Sanday), bildete sonst eine Landspitze der Insel; der zwischen ihr und Sanday entstandne Canal wird immer breiter. So schreitet denn auch an der ganzen westlichen Küste von Schottland und England, wie an der Küste von Irland und an den kleineren Nachbarinseln der Einbruch des Meeres immer weiter vor. Ein Stück der Insel Ramsay, worauf eine Capelle lag, ist hinweggerissen; die Meerenge zwischen der Insel und Südwales ist immer breiter geworden. Das Land hat einst bei Pembrokeshire weiter gegen Irland ins Meer hinausgeragt. Unter Heinrich II. ward bei einem heftigen Sturm ein versunkenes Stück Landes sichtbar, auf welchem mächtige Baumstämme lagen.

Die Küsten der Niederlande sind die Stätte eines beständigen Kampfes der fleißigen Menschenhand mit dem Element des Wassers. Die hier zum Schutz errichteten Dämme mußten fortwährend erhöht werden, und da, wo früher Schleußen hinreichend waren, um das Landgewässer ins Meer abzuführen, haben Pumpwerke angelegt werden müssen, um dem Wasser das zum Abfluß nöthige Gefälle zu geben. Ueber dem Gemäuer mancher alten römischen Bauwerke, wie über dem der Arx Brittanica fluthet jetzt das Meer (Hartsoeker Traité de Physique; Rozier Obs. de Phys. I, p. 11; Monthly Magazine Febr. 1816 p. 2). Am öfterstен ereignet sich da ein Versinken des Landes im Wasser, wo der Andrang des Meeres mit jenem der Flüsse zusammenwirkt. So zerstörte an dem von Otto dem Großen begründeten Abzugskanal der Maas, an dem Hont, im Jahr 1337 eine Ueberschwemmung 14 Dörfer; am linken Ufer der Oster-Schelde giengen 1532 die Städte Borselen und Remerswale, nebst mehreren Dörfern im Wasser unter, und bei den wiederholten Ueberschwemmungen jener Zeit (1530 — 34) versank auch auf Nord-Beeveland die Stadt Kortgene; 1658 riß das Gewässer die vormalige Insel Orisant hinweg. Die Osterschelde selber, welche zwischen Nord-Beeveland und der Insel Schouwen vormals so schmal war, daß die Anwohner beider Ufer sich zusprechen konnten, hat jetzt hier die Breite einer holländischen Meile; Bommnes an der Nordseite von Schouwen ist versunken (Büsching's Erdbeschr. X, 131 bis 138). Zwar sind jene Zerstörungen, welche z. B. die vereinigten Flüsse Maas und Waal am 19ten Nov. 1421 anrichteten, als der Strom seinen Damm am linken Ufer durchbrach, gen Haringvlint hin sich ergoß und das ober Dortrecht gelegne mit 71 Dörfern bebaute, fruchtbare Bergse-Veld in das große Wasserfeld des Biesbosch verwandelte (Alting Descript. Frisiae I, 128; II, 97), ausschließender nur ein Werk der Landgewässer als des Meeres; dennoch wird auch das Uebertreten der Ströme solcher niedren Landstriche häufig durch den Andrang des Meeres gegen das Land bewirkt, wodurch der Ablauf der Flüsse gehemmt wird. So ward im Jahr 860 der Rhein durch das landeinwärts dringende Meer am Ausströmen gehindert, seine alte Mündung mit Sand verstopft und ein zerstörendes Uebertreten des Flusses bewirkt, und durch ein solches Zusammenstoßen der doppelten Bewegungen des Gewässers sind auch die vormaligen Wohnstätten der Friesen am See Flavo, ins Meer versenkt worden. Denn da wo jetzt der Zuydersee einen bedeutend großen Meerbusen bildet, fand sich nach Mela's Beschreibung ein Landsee, Flevo genannt, durch welchen ein Arm des Rheines (die Yssel), dessen Werk der See war, als Flevum Ostium ins Meer mündete und den hier ein vormaliges Uebertreten des Rheines zurückgelassen hatte; in der Mitte des Sees fand sich eine kleine Insel gleiches Namens (Mela III, c. 2). Nach Tacitus (Annal. II, 8; German. 34) waren es mehrere Seen, um welche die Friesen ihren Wohnsitz hatten; seit 6 Jahrhunderten fluthet

aber dort statt eines Landgewässers das Meer. Seine wiederholten Einbrüche im 13ten Jahrhundert, namentlich im Januar 1219, dann bei 3 hohen Fluthen des Jahres 1220, hierauf im Januar und September 1221, im October 1246, im December 1249 rissen Wieringen vom Lande los und machten es zur Insel und bildeten zuerst den nördlichen Theil des Meerbusens; durch die großen, mehrere Tage hintereinander eintretenden Fluthen des Jahrs 1282 wurde dann auch der südlicher gelegne schmale Landstrich vom Meer verschlungen, und hierdurch so wie durch das was noch die Fluthströmungen einiger spätern Jahre hinzufügten, dem Zuydersee sein jetziger Umriß gegeben (Alting a. a. O. I, 57; II, 84). — Aehnliche Ereignisse trugen sich in der Nähe der Ems-Mündung zu. Hier bildete sich aus dem vormals wohl bebauten Reider-Landstrich (Terra Reidensium) durch die große Fluth, welche um Weihnachten 1277 eintrat, dann durch die von 1278, 80, 87, der Meerbusen des Dollart, welcher ausser der Stadt Torum noch 50 der schönsten Ortschaften und Klöster von Friesland hinwegnahm. Denn die Zerstörungen dauerten, wenn auch in mindrer Heftigkeit, 2 Jahrhunderte fort, bis im Jahr 1539 ein tiefer landeinwärts gezogener Damm ihnen Einhalt that. Die vormals 12 bis 16 Quadratmeilen große Insel Borkum hat jetzt nur noch 1½ Stunden Länge, bei ½ St. Breite; an ihrer Westseite sieht man noch Bauwerke aus dem seichten Meeresgrund hervorragen. Das Abreissen dieser Insel von Juyst und den später untergegangnen Inseln Bant und Buisse mag schon durch die großen Fluthen von 1170 seinen Anfang genommen haben. — Im Amte Esens, gegenüber der Insel Langeroog, versank im Jahr 1277 das Dorf Otzum mit seinem aus behauenen Feuersteinen erbautem Thurm; 1570 am Allerheiligentage die westlich von ihm gelegnen Dörfer Bense und Oldendorf. Auch der Jahde-Meerbusen, ostwärts von der Herrschaft Jever ist durch Einbrüche des Meers entstanden, deren einer im Jahr 1016 das Schloß Mellum mit dem zu ihm gehörigen Landstrich, ein andrer im Jahr 1218 noch mehrere andre Theile der Küste verschlang. Die Verheerungen haben jedoch auch hier, wenn auch nach kleinerem Maßstabe, noch etliche Jahrhunderte hindurch sich fortgesetzt. Denn noch bis 1422 hatten sich mehrere Ortschaften des vormaligen Landstriches erhalten; 1511 versanken einige Kirchspiele der Voigtey Rustringen und noch 1651 ein Stück des Ufers. Noch in neuer Zeit hat das Meer die Insel Langeroog in 3, Wangeroog in 2 Theile zerrissen. Von den 2 auf der letzteren gelegnen Kirchen ward die eine ganz, die andre bis auf den Thurm verschlungen; mehrere vormals im Osten von Wangeroog gelegne Inseln sind verschwunden (m. v. Arends Ostfriesland und Jever bei v. Hoff I, 357 u. f.). — So ist auch Helgoland aus einer ansehnlicheren Insel, durch die Einbrüche des Meeres zu seinem jetzigen, unbedeutenden Umfang herabgesetzt worden. Schon im J. 800 versank ein Theil der Insel; 1300, 1500, 1649 giengen Stücke der Küste im Meer unter, 1770 bildete sich auf ihr ein Meeresstrom. — Da, wo jetzt die kleine Insel Nordstrand an der S.W. Küste von Schleswig sich findet, bestund einst ein sehr ansehnlicher, wohlbebaueter Landstrich: Nordfriesland, in einer Ausdehnung, welche von N. nach S. gegen 10, von O. nach W. gegen 7 Meilen betrug. Eine große Fluth im Jahr 1240 ließ hiervon nur die Insel Nordstrand über. Auch diese hatte anfangs noch einen Umfang von 44 Meilen, der zwar durch die beständigen Angriffe des Gewässers fortwährend verkleinert wurde, dennoch aber, als man die Insel durch Dämme geschützt hatte, noch bis zum 17ten Jahrh. ein fruchtbares Land war, bis im Jahr 1634 am 11ten Octob. Abends ganz Nordstrand mit 1338 Gebäuden, 6408 Menschen und 50000 Stücken

Viehes im Meer begraben wurde, so daß nur noch drei kleine Inseln: das jetzige Nordstrand, Pelworm und Lütje Moor die Stelle der größeren andeuten. — An der Westküste der Dänischen Halbinsel selber versank im Jahr 1300 bei einer großen Fluth die Stadt und Festung Mildesborg im Meer.

Aber selbst an den Küsten der Ostsee fehlt es nicht ganz an Beispielen von einer Zunahme des Meeres. So zeigen sich an der Nordostküste von Jütland Bäume und vormals cultivirtes Land unter dem Meere; die Insel Barsoe wird beständig an ihrer östlichen Seite vom Gewässer untergraben und es stürzen ganze Aecker ins Meer, das dieselben Zerstörungen auch an der südlichen und östlichen Seite der Insel Alsen und an der im kleinen Belt gelegnen Insel Sprogoë ausübt, welcher eine 1821 in ihr entstandne Spalte neuerdings große Gefahr der Zerstörung droht. Als andre Stellen der Ostseeküste, auf die das Meer zerstörende Eingriffe macht, bezeichnet uns die Beobachtung und Sage der Umwohner das Uferland zwischen Dammgard und Stralsund, im N. von Barth. Die ehemalige Halbinsel Zingst wurde 1625 vom Meer zerrissen und zur Insel gemacht; die Insel Ruden, welche vormals an die Landzunge Mönchgut auf Rügen sich anschloß, wurde um 1308 oder 9 durch eine Sturmfluth von Rügen getrennt und zwischen beiden der Meerbusen der „neuen Tiefe" gebildet (Catteau Calleville Tableau de la Mer Baltique I, 177; Büsching VIII, 721). Auch 1625 entriß das Meer der Insel einen Theil ihres Umfanges, und von mehreren Stellen ihrer aus Kreidefelsen bestehenden Küste weiß die historische Kunde solche Ereigniffe (Schwartzii Historia finium Principatus Rugiae). — Von einer früherhin mit der Insel Usedom verbundnen Landzunge ist jetzt nur noch eine Sandbank, vor dem Hafen von Swinemünde vorhanden. An dem ferneren Verlauf der Ostseeküste sind die Mauern der Stadt Leba, so wie der Kirchhof des Dorfes Hof in Pommern vom Meer unterwaschen worden, in welches erst noch im Jahr 1800 unweit Rügenwalde ein 3 Morgen großes Stück Landes von dem hier 40 F. hohen Ufer hinabsank. Einzelne Landspitzen, die vor Danzig, Putzig und Pillau ins Meer ragen, sollen an Ausdehnung verloren haben, dagegen sollen, nach einer unverbürgten Sage (ähnlich jener, welche vom heiligen Damm bei Dobberan erzählt wird) das frische Haff und die Nerung im 12ten Jahrhundert durch eine mehrere Jahre andauernde, öftere Bewegung des Meers gebildet worden seyn. In Samland sind ganze, mit Wald bedeckte Striche Landes ins Meer versunken; bei Fischhausen und im Curischen Haff bei Memel gewinnt das Wasser noch fortwährend Theile der Küste. Auch an dem Strand von Ystadt bis Landskrona sollen sich Merkmale von Eingriffen des Meeres zeigen, welche selbst an der schwedischen Küste, mitten unter Beispielen von entgegengesetzter Natur nicht vermißt werden. Denn so ist nach Browallius an dem Felsen Swarta Hunder in der Galleron Fiord das Wasser gestiegen statt gesunken. Baumstämme, noch im Boden wurzelfest stehend, werden an mehreren Punkten der Küste tief unter dem Wasser wahrgenommen, und jene 300 bis 400 Jahre alten Fichten, welche man an Stellen fällte, die gar nicht merklich höher lagen als der Meeresspiegel, so wie jene alten Küsten-Schlösser (wie Sonderburg und Abo), deren unterste Mauern, oder deren unterste Mauernöffnungen, wie die eines alten Thurmes von Stockholm, mit der Wasserfläche in gleicher Ebene stehen, müßten eher für ein Steigen als für ein Abnehmen des Meeres zeugen. Die Insel Saltholm, unweit Copenhagen, deren schon die Urkunden des Jahres 1280 erwähnen, wird im Herbst und Winter gewöhnlich vom Meer überfluthet und nur im

Sommer ist sie zur Viehweide brauchbar. Auch hier müßte der Wasserspiegel, wo nicht erhöht, doch wenigstens der Gleiche geblieben seyn. Auch die Stadt Göthaham, die im Jahr 1473 erbaut ward, liegt auf einer Fläche (dem Nyleseholm), welche kaum merklich über das Meer erhöht ist. — Rammersfield auf dem Sundmör in Norwegen sank am 8. Jan. 1731 in eine 900 Faden tiefe Bucht der Nordsee (Nordal).

Daß in älterer Zeit die Küste von Frankreich wirklich mit der von England durch eine, später vom Meer durchbrochne Landenge verbunden gewesen sey, bezeugt noch jetzt die Betrachtung beider Küsten und des zwischen ihnen befindlichen Kanals. Eine Linie, welche von Dover und Folkstone auf der englischen nach Cap Blancnés und nach Visantz auf der französischen Küste gezogen wird, bezeichnet die Richtung des durchbrochnen Höhendammes. Hier hat der Kanal nur eine geringe Tiefe, welche diesseits und jenseits der gezognen Linie wieder zunimmt; das Ufer zu beiden Seiten ist steil und abgebrochen, während eine mit der ersteren parallel laufende Linie zwischen Sandwich und Calais, hier wie dort auf einen niedrigen, sandigen Strand trifft (Desmarest diss. sur l'ancienne jonction de l'Angleterre à la France 1753; Stevenson a. a. O.). — Augenfällig sind bis in die neuere Zeit die Einbrüche des Meers in die Küste von Bretagne. Von dem Untergang der mächtigen Königsstadt Is, die an der Stelle des Meerbusens von Douarneuez lag, redet eine alte Sage; die Urkunden des 9ten Jahrhunderts sprechen von dem Versinken ganzer Striche der Küste, auf denen Wälder und Dörfer stunden. Damals soll der vorhin mit dem Lande verbundne Berg St. Michaël von diesem abgerissen worden seyn; es erzeugte sich die Rhede von Cancale und das Moraſtland von Dol. Die Gemeinde von Bourgneuf gieng im Anfang des 16ten Jahrh., später auch St. Louis, Mauni, la Feuilleta, St. Etienne und Paluel im Meere unter, und noch im Jahr 1735 wurden die Ruinen des letzteren Ortes durch einen heftigen Sturm vom Meer entblößt. — Die Insel Leon, auf welcher Cadiz liegt, hat im Vergleich mit früheren Schätzungen mehr als $\frac{2}{3}$ ihrer Länge verloren. — Eine Klippenreihe, welche den Hafen der Mauriſchen Stadt Mogador (an der Westküste von Afrika) oder Swearah für größere Schiffe verschloß, ist am Tage des Erdbebens von Lissabon im Meer bis zu einer Tiefe von 20 Faden versunken.

Auch das Mittelländische und noch mehr das Adriatische Meer entziehen an einigen Stellen der Küste eben so viel Land als sie ihr an andren geben. Von dem Spiegel des Adriatischen Meeres wurde behauptet, er sey in einem Steigen begriffen, welches in 100 Jahren 6 Zoll betragen möge. Unter dem Pflaster der Cathedrale von Ravenna sahen Manfredi und Zendrini ein altes Marmorpflaster, wahrscheinlich aus Theodosius Zeit, das unter dem Niveau der jetzigen Fluthhöhe lag. — An der Küste von Dalmatien finden sich (nach Donati's Naturgesch. des Adr. Meeres) viele menschliche Bauwerke, in Tiefen, die unter dem Niveau des jetzigen Meeres liegen. Dagegen zeigt sich das 1661 ausgegrabne, über 2000 Jahre alte Theater der vormaligen Stadt Adria, die in Lagunen erbaut war, noch immer $1\frac{1}{2}$ Fuß über dem Wasserspiegel. — Von zerstörenden Eingriffen des Wassers auf die felsigen Küsten der Aussenseite des Busens von Spezzia spricht Spallanzani (Memorie di mat. e fis. della soc. ital. T. II); von einer bei Livorno im Meer versunknen Stadt giebt Athan. Kircher (mund. subt. II, c. 12 §. 4) unsichre Kunde. Nördlich von Ostia zeigen sich die Trümmer von Castrum novum großentheils vom Meere bedeckt; der Busen von Gaëta erweitert sich durch Auswaschungen

des Meeres; bei Pozzuolo sieht man Gebäude im Wasser, das alte Bajae und der von Bajae nach Misene führende Steinweg sind wie das Pflaster eines Pallastes des Tiberius auf Capri vom Meer überfluthet. Eben so ein in Stufen gehauener Steig, und mehrere über den Felsenstrand hinablaufende Wege an der Küste von Maltha, welche überhaupt nach Catteau Calleville (I, 181) Zerreissungen und Abschwemmungen durch die Wellen erleiden soll. An der einen Seite des alten Carthagos hat das Meer zerstörende Einbrüche gemacht, deren Wirkungen sich 1 Lieue weit landeinwärts erstrecken. Schon die Alten erwähnen des Versinkens eines Theiles der Stadt Tyndaris auf Sicilien, so wie der Städte Helice und Bura am Corinthischen Meerbusen. An die Stelle des Berges Sipylus und einer auf ihm gelegnen Stadt trat der Hafen von Saloë. Eben so sollten Chryse und ein Theil der Ostküste von Lemnos mit dem auf ihr gelegnen Vulkan Mosychlus im Wasser untergegangen seyn. In diesen letzteren Fällen hatte jedoch Erdbeben mitgewirkt (Plin. II c. 90, 92, 94; Pausan. Achaic. VII; Strab. I p. 145, 157, 158). — Noch im Jahr 1784 entstund an der Aegyptischen Küste durch einen Einbruch des Meeres der seichte See von Abukir, und dieser Theil des Ufers wie die ihm gegenüber gelegne Nelsonsinsel werden beständig von den Wellen verkleinert. Zwei Meilen von Alexandrien werden die Ruinen eines alten Tempels im Meer gesehen. —

Erdbeben waren es, welche im 6ten Jahrhundert ein zwischen Aradus und Botrys gelegnes Vorgebirge des Libanon, im Jahr 859 den Berg Akräos bei Laodicea ins Meer stürzten. Der Südseite von Kleinasien entreissen die Wellen fortwährend Theile des Landes, der Einsturz der Küste bei Smyrna jedoch (10. Jul. 1688), welcher die Halbinsel der dortigen Vestung zur Insel machte, war durch ein Erdbeben bewirkt. Nach Plinius Zeugniß stürzte einst ein Theil der Insel Cea, welcher 30000 Schritte lang war, mit allen seinen Bewohnern ins Meer und gleiches Schicksal traf die Stadt Pyrrha auf Lesbos, so wie die gleichnamige Stadt Pyrrha nebst Antissa an der Mäotis (Plin. H. n. V, c. 30; II, c. 90). Die zuletzt erwähnte Küstengegend des Asowschen Meeres, besonders an der Krym, erleidet noch fortwährend Abstürze ihres Landes ins Meer, wie dies der Berg Sinor und die Gegend der Dörfer Kutschuk-Koi und Osen bezeugt, wo 1786 Versinkungen statt fanden. Bei Sinferpol ist in neuester Zeit ein kleiner Meerbusen entstanden, der durch seine Austern berühmt ist.

Im Meer versunken ist vormals die Japanische Insel Mauriga-Sima, welche durch ihre großen Porzellanfabriken berühmt war (Kämpfer Gesch. v. Japan II, 433); ein Theil der kleinen Insel Rat-Island bei Sumatra, mit einer englischen Schiffswerfte, gieng bei einer Sturmfluth unter (Heyne Tracts on India p. 419). Die alte Königsstadt des Bali, Mahabalipur, an der Küste von Coromandel, soll nach einer vielfach wiederholten Sage großentheils im Meer untergegangen seyn, in welchem man vormals noch 7, einst zu jener Stadt gehörige Pagoden erblickt haben wollte; Ceylon sollte seit den Zeiten der Alten an Umfang verloren haben und früher mit dem Festland verbunden gewesen seyn (Chambers und Goldingham in den Asiat. Res. I u. V; Haafners Reise II, 195; Valentia Travels in India, Ceylon etc. I p. 380, bei v. Hoff a. a. O. I, 78 — 90). Namentlich an Ceylon wird von der Küste an der dem Festland gegenüber liegenden Seite immer mehr hinweggewaschen, während das Land auf der andren, entgegengesetzten, sich vergrößert.

Von Amerika weiß man, daß an der Mündung des Delaware die Küste beständig eine Hinwegnahme durchs Meer erleide, welche

an einer Stelle seit 1801 alljährlich 9¼ Fuß betrug (Edinb. Phil. Journ. VII, p. 192), auch die Sullivans-Insel bei Charlestown leidet an ihrer Westseite vom Meere Abbruch, der binnen 3 Jahren ¼ Meile betrug (Schöpf Beiträge zur miner. Kenntn. v. Nord-Amerika S. 20, 21); der Sund von New-York soll neuerer Entstehung seyn; unter den kleinen Antillen ist namentlich die Gruppe der Leewards Inseln beständig den Zerstörungen der Wellen ausgesetzt; der Stadt Granville auf Granada entriß noch in neuerer Zeit das Meer eine ganze Straße (Stevenson a. a. O.). Bei Araya in Cumana trieb im Jahr 1726 ein heftiger Windstoß das sonst hier sehr ruhige Meer landeinwärts nach einem hier gelegnen Salzsee und bildete einen mehrere Meilen langen Meerbusen (Humboldt Voyage I, 329). Der Meerbusen von Callao ward durch das Erdbeben von 1746 erzeugt.

Aus allen den voranstehenden Beobachtungen gehet hervor, daß sich vielleicht eben so viele Erscheinungen an den Küsten der bekanntern Meere auffinden ließen, welche für ein vorgebliches Steigen des Meeresspiegels zu sprechen schienen, als für ein Fallen desselben. Zwischen beiden aber stehen die sichersten von allen mitten inne, aus denen hervorgeht, daß sich im Ganzen, so weit unsre genaue historische Kunde hinanreicht, mithin seit etlichen Jahrtausenden, die Höhe des Weltmeeres gar nicht verändert habe. So beweist der Anblick der Felsen der Ostseite der alten Stadt Alexandria mit den in ihnen ausgehöhlten Bädern und ihre allbekannte Stellung, daß hier das Mittelmeer noch eben so stehe wie vor 1800 Jahren (Dureau de la Malle, Geogr. phys. de la Mer noire, Ch. 3 p. 26); der Hafen von Gortyne auf Creta ist nach Tournefort noch ganz in derselben Lage; die Meerenge zwischen Groß- und Klein-Delos noch eben so breit als zu Strabos (Tournefort Voyage T. I Lettr. 2 p. 76 u. 98), bei Scylla und Charybdis steht wenigstens der Meeresspiegel noch eben so hoch als zu Homers Zeiten (Spallanzani Reisen IV, S. 147); der Boden der Centum Cellae des Hadrian bei Civita Vecchia ist noch immer dem Meeresspiegel gleich; der Hafen von Marseille, ein Theil des alten Carthagos, das Gemäuer der alten Stadt Cadiz bezeugen durch ihre Beschaffenheit und Stellung, daß das Meer noch immer so stehe wie in der ältesten Zeit, welche uns diese Gegenden beschreibt (Browallius hist. phys. Unters. S. 141).

Zu allen diesen Beobachtungen, welche eine dreifache Möglichkeit der Deutung zu erlauben scheinen, kommen noch die von einer vierten Art, welche an einem Tempelgebäude (oder Badehaus?) bei Pozzuoli gemacht sind. Der Fußboden desselben wird beim höchsten Meeresstand 1 Fuß hoch von der Fluth bedeckt. Von den 46 Säulen (davon 24 von Granit, 22 von Marmor) stehen nur noch 3 marmorne aufrecht. Sie sind 42 F. hoch, bis zur Höhe von 12 Fuß ganz unbeschädigt, von da an (wieder 12 F. hoch) mit Löchern von Bohrmuscheln durchbohrt, die nach innen sich vergrößern. Auch von den umgestürzten Marmorsäulen sind einige von Bohrmuscheln angegriffen. Bei diesen Ruinen ist eine warme Quelle. — Aus den erwähnten Verhältnissen schließt man, daß, wenn anders diese Säulen gleich nach ihrer Verfertigung schon zur Stütze des (Bade) Hauses benützt wurden, das Meer in einer gewissen Zeit wenigstens 23 Fuß höher gestanden seyn müsse als jetzt, zugleich müßte der untre Theil der Säulen, 12 Fuß hoch, durch irgend ein unbekanntes Etwas gegen die Anfälle der Bohrmuscheln geschützt gewesen seyn. Man wollte daraus schließen, daß das Meer in dieser Gegend zu verschiednen Zeiten bald einen höhern, bald einen tiefern Stand gehabt habe. Ein solcher abwechselnd, jetzt höherer, dann niedrerer Stand ist übrigens auch am Caspischen

Meere vermuthet worden. Denn nach Leuz (in Berghaus Annalen VI, 411) soll der Spiegel dieses Meeres von 1685 bis 1715 um 10 Fuß gefallen, dann wieder bis 1743 gestiegen seyn, und von da unverändert bis 1816, abermals wieder von 1816 bis 1830 um 10 Fuß gefallen seyn.

Der Spiegel der Ostsee steht nach Riese's Angabe (in Poggendorffs Annalen XVIII 94 S. 131) im Mittel 8 Fuß höher als der der angränzenden Nordsee (des deutschen Meeres); das rothe Meer steht zur Zeit der Fluth 30 F. 6 Zoll höher als der Spiegel des Mittelmeeres während seiner Ebbe, doch hiervon, wie von dem Unterschied des Wasserstandes im Caspischen und schwarzen Meere war schon oben (S. 509 u. f.) die Rede.

Von der Abnahme und Zunahme der Wärme der Erde.

§. 29. Es ist dies ein Gegenstand, welcher vorzüglich seit Leibnitz Zeiten die Aufmerksamkeit aller Forscher der Geschichte unseres Planeten auf sich gezogen und beschäftiget hat. Handeltreibende Männer, die den Werth des Elfenbeines kannten, erhielten von Nomaden, welche die Steppen und Flußgegenden von Sibirien bewohnen, Elephanten-Zähne, die an Größe und Schönheit jene, welche aus Afrika gebracht werden, wo nicht übertrafen, doch erreichten, und es war lange Zeit ein Theil jenes Elfenbeines, welches im nordwestlichen Europa verarbeitet worden, auf diesem räthselhaften, dem gewöhnlichen ganz entgegengesetzten Handelswege bis an die nordöstlichen Küsten-Städte der Ostsee gekommen.

Anderwärts aber, wie in Italien, in Deutschland und Frankreich, hatten zum Theil in ganz anderer Absicht gemachte Nachgrabungen ebenfalls auf riesenhafte Thierüberreste geführt, an denen — weil dieses Geschlecht der Thiere fast unter allen am leichtesten zu erkennen ist — bald gemerkt wurde, daß sie einst Elephanten angehört hatten. Doch beruhigte sich einige Zeit hindurch, eine bei dieser einzelnen Thatsache stehen bleibende Forschung mit der Erwähnung jenes Pyrrhus, welcher den ehernen Muth der alten Römer durch eine Rotte Kriegsgewohnter Elephanten wankend machen wollte, oder jener Thiergefechte, zu denen das überreiche und übermächtige Rom nicht blos die verschiedensten Völker der Erde, sondern auch das Thierreich aller Zonen in Bewegung setzte; obwohl hierbei nicht blos die Menge der öfters an einem Ort beisammengefundenen Elephanten-Gerippe, sondern schon jener Umstand

etwas räthselhaft blieb, daß die Alten, welche doch das Elfenbein gleich uns zu benutzen und zu schätzen wußten, denen da begrabenen Elephanten sollten die kostbaren Stoßzähne gelassen haben.

Es wurden indeß, seitdem man einmal den Umriß der Elephanten unter diesen steinernen Denkmälern einer untergegangenen Vorwelt anerkannt hatte, bald auch die Ueberbleibsel von Nashörnern und indischen Büffeln, von Hyänen und Krokodilen, unter den Pflanzen-Ueberresten aber der allbekannte Typus der edlen Palme und der Rohrarten der Aequatoreal-Zone aufgefunden.

Sollten alte Meeresströmungen, wie sie jetzt noch die Naturwerke eines reicheren Küstenlandes der Wendekreise mit sich an die Meeresufer von Norwegen und Island hinan führen, jene in einer wärmeren Zone großgezogenen Thiere und Pflanzen bei ihrem damaligen, seitdem viel veränderten Laufe mit sich an die Küsten des gemäßigten und nördlichen Europas geführt; oder sollte sie eine von Süden nach Norden heraufbrechende Fluth, mit sich nach Sibirien gebracht haben?

Diese Fragen konnte eine weiter fortgehende Forschung nicht mehr mit Ja beantworten. — Wären jene Thiere aus heißer Zone durch ein fluthendes Meer in eine von der alten Heimath um viele hundert Meilen abgelegene Gegend geführt worden; so könnten sie schwerlich so wohl erhalten seyn, wie man mehrere von ihnen in Sibirien gefunden; schwerlich würden ganze Heerden, Alte mit den Jungen, wie man sie selbst in der Grafschaft Katzenellenbogen ausgegraben, unter den Ueberresten solcher Pflanzen in auffallender Zusammengesellung angetroffen werden, unter deren Waldungen und Gesträuchen wir noch den jetzigen Elephanten Heerdenweise weiden und wohnen sehen.

Und nicht blos an den Ueberresten der Elephanten, sondern an allen Ueberbleibseln vormaliger organischer Wesen des Fluthlandes und der angeschwemmten Lagen wird erkannt, daß ihr jetziges Grab entweder an der Stätte, da sie einst gelebt und gewohnt haben, selber, oder ganz in der Nähe derselben seyn müsse. Denn es stehen zum Theil noch die alten Waldungen aufrecht mitten im angeschwemmten Lande, rings um-

her von diesem umgossen, wie etwa bei dem oben erwähnten Schlammausbruch des Vulkans auf Luzon Bäume und Häuser von Sand und Schlamm umgossen wurden. Thiere und Pflanzen, wie sie sich dem Bedürfniß ihrer Natur nach einst am Ufer eines gewesenen Sees, oder wie sie sich in trockneren Gegenden zusammengesellt, werden da beisammen gefunden: Rohrarten und andere Sumpfgewächse mit Schnecken und Thieren, welche gleich dem Flußpferd das Wasser und seine Nähe suchten; Gesträuche und Bäume des trockneren Landes mit Ueberresten von Büffeln, Hirschen und anderen Thieren einer solchen vorweltlichen Wildniß.

Befremdend ist hiebei auch die ungeheuere Menge, in welcher sich solche vorweltliche Ueberreste beisammen finden, denn es traf unter andern Billings im nördlichen Eismeere am Ausfluß der Sibirischen Ströme auf ganze Inseln, gebildet von den angeschwemmten Ueberresten von Rhinozerossen und indischen Büffeln; anderwärts zeigen sich, in zum Theil sehr nördlichen Gegenden ganze vergrabene Wälder der Vorzeit, welche an Ueppigkeit und Menge der Gewächse denen der fruchtbarsten Landstriche der Wendekreise nicht nachstehen konnten.

Wir finden aber die organischen Ueberreste, selbst der vollkommensten Thier- und Pflanzenformen, welche einer hohen Wärme zu ihrer Entwicklung bedurft zu haben scheinen, nicht blos in sehr abgelegenen Weiten von der wärmeren Mitte unsrer Planetenoberfläche und nahe am Pole; sondern auch in Höhen über der Erdoberfläche, welche, wenigstens jenseits der Wendekreise, schwerlich noch solchen Wesen zur Wohnstätte dienen könnten. So zeigen sich Ueberreste von Elephantenartigen Thieren (Mastodonten) in Südamerika bis zu Höhen von 8900; in Europa, am kleinen Bernhard, bis zur Höhe von 6000 Fuß und im Asiatischen Hochgebirge, am Himalayah, kommen nach Webbs Beobachtungen Knochen von Säugthieren in einer Höhe vor, welche mehr als 16000 Fuß beträgt. Crocodilüberreste, theils dem Nilcrocodile, theils dem Monitor ähnlich, fand man bei Santa Fe in einer Höhe von 8200 F., und bis zu solchen Höhen über dem Meere, welche jetzt, in der Nähe der Schneeregion gelegen, keine vollkommnere Pflanzen mehr

ernähren, zeigen sich auch Ueberreste von Gewächsarten der wärmeren Länder.

Uebrigens finden sich diese urweltlichen Ueberreste von Thieren und Pflanzen einer heißen Zone von Grönland bis nach Madagaskar; in den Wäldern des kälteren nördlichen Amerikas eben so wie in den heißen Gegenden von Paraguay; in Sibirien, wie in den wärmeren Strichen von China und der Tartarei, wodurch jene später zu erwähnende Ansicht, daß die Stellung der Erdare sich verändert habe, schon im Voraus zweifelhaft gemacht wird, während sich uns auf der andern Seite, besonders wenn wir die Höhen, in welchen die Versteinerungen am Himalayah wie in Südamerika gefunden werden, und die Aehnlichkeit der fossilen Arten der verschiedensten Himmelsstriche vergleichen, nothwendig der Gedanke aufdringen wird, daß in der vorweltlichen Zeit alle Gegenden der Erde, der Nordpol wie der Aequator, ein fast gleiches Klima genossen haben müssen.

Es wird, wie bereits oben erwähnt, leicht erkannt, daß jene Wärme der Erdoberfläche, welche die Sonnenstrahlen bewirken, großentheils von der Beschaffenheit der Atmosphäre abhänge. Eine allmählige Veränderung der letzteren mittelst der Abnahme des Wassers und hiermit vielleicht auch der Dichtigkeit der unteren Luftschichten, konnte, so wurde früher behauptet, allerdings ein allmähliges Kälterwerden unseres Planeten, oder wenigstens seiner Oberfläche zur Folge haben. Eine solche Verminderung der allgemeinen Wärme, auch wenn wir sie uns mit Büffon als eine Abkühlung der aus der glühend heißen Sonne ausgeflossenen Masse des Erdkerns denken wollten, würde in jedem Falle eine lange Reihe von Jahrtausenden gebraucht haben, um allmählig von der mittleren Temperatur eines Palmentragenden Erdstriches zu der jetzigen von Lappland und Sibirien herunter zu sinken. Der Nordpol so wie die eisige Küste von Sibirien, würden auf diese Weise zuerst einen Himmelsstrich der jetzigen Wendekreise, hernach der wärmern temperirten Zone, hierauf der kälteren, endlich, nach mehr als dreißig Jahrtausenden der jetzigen erhalten haben, und es würden im Verlaufe dieser Reihe von verlaufenen Jahrtausenden allmählig zuerst die Elephanten und Palmen,

hernach die Thiere und Pflanzen der wärmeren mittleren Zone, endlich auch die der kälteren mittleren Region ausgestorben seyn, und ein Forscher könnte auf der Erdoberfläche, welche wie Saturn ihre eigenen Kinder, wenigstens im Tode verzehrt, überall da, wo er sich den öden Gegenden der Pole oder den beschneiten Gipfeln der Berge nahte, keine Spuren mehr von den Zeugungen finden, welche dort ein altes, längst vergessenes Geschlecht der früheren Jahrtausende neben sich untergehen sahe.

Allein einer solchen Ansicht, von einem allmähligen Ersterben der schönen, warmen, lebenden Natur der Erdoberfläche, zur eisigen Kälte des Todes, widerspricht die Beobachtung wenigstens der letzten Jahrtausende gänzlich. Abgesehen von jenen Anhaltspunkten, welche die Geschichte der Dünen- und Uferbildung, wie wir später sehen werden, über das Alter der jetzigen Erdoberfläche darbeut; so wurden, in den nun stets gefrornen Ebenen von Sibirien, mehrere Male Thiere der Vorwelt — Mammuthe und Rhinozeroten, mit Haut und Haaren und mit Fleisch bekleidet gefunden, welches für Hunde und Wölfe noch genießbar war; der jüngere Kotzebue begegnete auf seiner Reise nach den Gegenden des Nordpoles nicht minder Ueberesten von Mammuthen, welche mitten unter den Bäumen einer vormals wärmeren Polargegend, auf einem Stücklein Ufers lagen, welches sich mit einer großen, herumtreibenden Eismasse von einem fernen, unbekannten Polarland, abgerissen hatte. Jene thierische Körper waren noch mit Haut und Fleisch bekleidet, welches in der etwas wärmeren Luft, der sie sich hier zum ersten Male seit Jahrtausenden wieder genähert hatten, einen unerträglichen Geruch verbreitete. Vielleicht, daß die Eisbären des Nordens jene Vorrathskammern eines, seit früheren Jahrtausenden für sie aufbehaltenen Fleisches, aus welcher sich jenes Stücklein Landes losgerissen, besser kennen als der Mensch, welchen die dort sich jährlich bildenden und zum Theil wieder abtrennenden Eismassen, an der weiteren Annäherung hindern.

Auch Ramond fand, als er den jetzt unaufhörlich mit Schnee bedeckten Gipfel des Montperdu bestieg, hier ganze, frei zu Tage ausstehende Lager von Nummulithen, welche

mit dem Geruch der Verwesung, der sich bei jedem Fußtritt des auf ihnen wandelnden Menschen, durch den Druck entwickelt, zu verrathen scheinen, daß sie vielleicht seit Jahrtausenden in einer Region sich befanden, deren eisige Kälte das Zersetzen des thierischen Leims verhinderte. Selbst in der an Ueberresten von größern Landthieren überaus reichen Umgegend von Paris hat das noch immer nicht ganz zersetzte Fleisch, wenn dieses Grab der Vorwelt zufällig geöffnet worden, einen Hauch der Verwesung, und schädliche, Seuchen erzeugende Ausflüße von sich gegeben. Vielleicht, daß mithin auch diese, in keiner gar großen Tiefe begrabenen Ueberreste, im Großen denselben Schluß erlauben könnten, welchen der Mensch im Kleinen aus dem Ansehen der noch frischer scheinenden Gebeine in geöffneten Gräbern machet: daß seit der Beerdigung jener Zeugen einer alten Vorwelt, noch keine so gar lange Zeit vergangen seyn könne.

Die alte Whole, deren Grab zwar seit Jahrhunderten Thau, Schnee und Regen benetzt hat, stehet dem fragenden Geist des Menschen noch immer Rede und Antwort, wenn er das Wort kennet, welches der Stummen die verständliche Rede wieder giebt.

Sollte es auch zugegeben werden, daß in der Periode der Brakenbildungen (tertiären Ablagerungen), welche zwischen die Zeit des Entstehens der Erdveste und der großen Fluth fällt, die Wärme abgenommen habe (nach S. 428), so wird doch wenigstens jene Meinung, welche ein allmähliges, noch immer fortgehendes Kälterwerden der Erdoberfläche, seit den Zeiten der historischen Kunde annahm, durch vielfältige, genauere Prüfung aller dahin gehörigen Thatsachen widerlegt, und Deutschland, so wie selbst Italien und die Umgegenden des Caspischen Meeres, sind im Verlauf der beiden letzten Jahrtausende im Ganzen eher wärmer geworden als kälter, was freilich großentheils dem Abtreiben der Waldungen zuzuschreiben ist; während anderwärts das alljährlich auf den höchsten Gipfeln der Alpen, oder in der Polargegend weiter zunehmende Eis, etwa nur die Kälte der benachbarten Umgegend vermehren könnte, wobei im Ganzen die mittlere

lere Temperatur der Erde seit Jahrtausenden immer dieselbe blieb.

Eben jenes allmählige Anwachsen der Schnee- und Eismassen der Alpengipfel, so wie der Polargegenden, könnte, wenn sich sein Betrag für einzelne Zeiten mit einiger Sicherheit bestimmen ließe, einen Zeitenmesser abgeben, welcher den jetzigen kälteren Zustand der Erdoberfläche in keine gar fernen Jahrtausende hinaufsetzen ließe. Denn zum Theil erinnert sich noch das jetzt lebende Geschlecht der Zeiten, in denen ein nun von hohem Gletschereis bedecktes Stück Landes, grünender, den weidenden Heerden reichliche Nahrung gebender Boden gewesen, oder da jene Straßen, deren Spuren man noch auf den über das Gletschereis hervorragenden Felsengräten bemerkt, zu Dörfern und Wohnungen der Alpenhirten führten, deren Stätte jetzt tief unter dem ewigen Schnee lieget; und die Zeit läßt sich fast berechnen, wann über manche anjetzt noch grünenden Schluchten der Alpengebirge, der ewige Winter seine Fittige verbreiten und den dort heimathlichen Menschen mit seinem Haushalt auf immer verdrängen wird.

Erl. Bem. Zu dem oben, S. 524 erwähnten Vorkommen aufrechtstehender Baumstämme in manchen jüngeren Gebirgslagern, vergl. m. Nöggerath: über aufrecht im Gebirgsgesteine eingeschlossene fossile Baumstämme und andre Vegetabilien, Bonn 1819. Bei den meisten fossilen Bäumen war es unverkennbar, daß ihre versteinten, oder in Steinkohlenartige Masse verwandelten Wurzeln, noch in demselben Grunde fest ruheten, in welchem sie bei ihrem Leben gewurzelt hatten. Ueberhaupt dürfen die Gewächse der Braunkohlenlager so wie das versteinerte Holz des aufgeschwemmten Landes als Erzeugnisse des Bodens, in welchem man sie findet, aus einer Periode betrachtet werden, welche zwischen die Zeit des Entstehens der Erdveste und die der großen Fluth hineinfiel. Hierbei muß es dann auffallend erscheinen, daß namentlich die Form der Palmen und der Bernsteinharz erzeugenden Pflanzen so häufig über die nördliche Erdoberfläche verbreitet war. England (z. B. auf der Insel Sheppy) so wie die Gegend des Niederrheines hatten in jener früheren Zeit ihre Cocos- und Areca-ähnlichen Palmen; Grönland wie Sibirien trugen jene Gewächsarten, von denen (nach S. 457) der Bernstein kommt. — An der Wolga findet man Holz in Wetzstein verwandelt, das von ganz gleichen Würmern zernagt ist als das Pfahlwerk in Ostindien.

Die Knochen, welche Capit. Webl aus Asien an E. Home übersandte, und welche nach Buckland (Reliqu. diluv. p. 223) einer kleinen Pferdeart und Hirschen angehörten, waren durch einen Tartaren an einer Stelle des Gebirges gefunden, deren Höhe über dem Meere Webb wenigstens auf 16000 Fuß schätzte. Sie fallen mit den Lawinen aus der Region des jetzigen ewigen Schnees herunter. Sie

sind in einen grauen, kalkigen Sandstein eingeschlossen, welcher, wie das Zellgewebe der Knochen selber, von Kalkspath durchzogen ist.

In wie fern die organischen Reste, welche man in den verschiednen Gliedern der Braken-Ablagerungen auffindet, auf eine stufenweise Erniedrigung der Temperatur, auf ein allmäliges Abnehmen der Wärme in der Zwischenzeit zwischen dem Hervortreten des Festlandes und seiner allgemeinen Ueberfluthung hindeuten könnten, wird aus den S. 428 erwähnten Thatsachen erkannt.

Nach Büffons Theorie müßte die Erde im Zustand des Glühens 3000, in dem der Hitze, wo nichts ihre Oberfläche berühren durfte, 34000 Jahre geblieben seyn; in 93000 Jahren würde auf ihr Alles vor Kälte erstarren. Dagegen nimmt Cuvier an, daß mit der letzten großen Katastrophe eine plötzliche Veränderung des Klima's, ein plötzliches Kälterwerden der Erdoberfläche (und ihres Luftkreises) eingetreten sey (Ansichten von der Urwelt übers. v. Nöggerath S. 13, vergl. mit S. 218).

Durch das Abtreiben der Waldungen und die Verminderung der in beständiger Verdünstung begriffenen Wassermassen des Landes scheint manche Gegend im Verlauf der beiden letzten Jahrtausende sogar ein milderes Klima (statt ein kälteres) bekommen zu haben. Deutschland, so wie selbst die Umgegenden des Caspischen Meeres ernährten sonst Thierarten, die jetzt nur in viel kälteren Ländern gefunden werden, wie namentlich das Elennthier, den Vielfraß u. a.; überaus kalte Winter, wie sie dort seit langer Zeit nicht mehr vorkommen, bedeckten selbst die Flüsse von Italien mit dickem Eise.

Von der Zunahme des Gletschereises der Alpen, welches nach Hugi aus dem Eisartigen, körnigen Schnee der höheren Regionen: dem sogenannten Firn erzeugt wird, dessen Masse leicht zu Eis zusammensintert, reden Gruner in seinem Werk über die Eisgebirge des Schweitzerlandes; Büffon, in s. Epoques de la Nature, 6me ep. Note justif 31; Bourrit in s. B.: des glacieres de Savoïe, p. 111 u. 112 und in d. Description des aspects du Montblanc p. 8, 63, 64; Bergmann, phys. Erdbeschr. P. II, S. 5, C. 2, §. 157; Altmann, in s. Vers. einer Beschr. der helvet. Eisgebirge S. 141; Charpentier in Gilb. Annal. LXIII (3) S. 408; Bisely (Prior des Hospizes auf dem großen Bernhard) Gilb. Ann. LXIV (4) S. 191; von Welden, in s. Beschr. des Monte Rosa S. 78, 81 u. f. — Lärchenwälder sind theils von Gletschern verdrängt, theils aber so umgossen worden, daß man nur noch die Gipfel der Bäume aus dem Eis hervorragen sieht, welches anderwärts selbst das Gemäuer ehemaliger Ortschaften tief unter seinen Gewölben verbirgt. Vormalige Straßen, wie jene, welche aus den Thälern des Berner Oberlandes gen Wallis oder von Wallis nach den Thälern des Monte Rosa; aus denen von Saaß und Matt gen Macugnaca; aus dem Aostathal über den Col Cervin nach Ober-Wallis; aus Frankreich über den Mont maudit nach Piemont führten, sind jetzt durch das über die alten Pässe ergossene Gletschereis verschlossen und ungangbar geworden. Namentlich ist die Eismasse, die sich über die zuletzt erwähnte Straße hinübergelegt hat, mehrere Lieuen lang und über ½ breit, und sie ist im beständigen Zunehmen begriffen. An einem und dem andren Punkt, an welchem jene alten Straßen, z. B. die vom Berner Oberland nach Wallis, jenseit der Eismassen wieder zum Vorschein kommen, bemerkt man Mühlsteine, Gemäuer von Gebäuden u. s., welche die ehemalige Cultur dort zurückließ. Der Weg aus dem Thal von Macugnana über das weiße Thor nach Matt, welcher nun durch Gletschereis und Schutt begraben liegt, war noch vor 40 Jahren offen, eben so der

vom Val d'Aosta über den Col Cervin und den von Grindelwald nach Ober-Wallis. Die Masse des Rosenlawinen Gletschers, die des Gletschers von Trient, zwischen Martigny und dem Chamouni-Thale, die des Boissons und des oberen Grindelwald Gletschers haben sich seit 60 — 100 Jahren augenfällig vergrößert; dennoch zeigen sich in ihrer Nähe alte Trümmerwälle, wie sie die Gletscher an ihrem untren Saume vor sich her zu schieben pflegen (sogenannte Gandecken, Firnstöße, Moraines), noch unterhalb dem jetzigen Saume, welche hierdurch auf einen ehemaligen noch tieferen Stand der Gletscher hindeuten. Deshalb scheint Escher (in Gilb. Annal. LXIX, 9 S. 113) geneigt, das Vorschreiten und Zurückweichen der Gletscher für periodisch zu halten; Kasthofer (in Zschokke's Ueberlief. 1820 S. 505 u. 574) giebt zwar die Ausbreitung der Gletscher, herabwärts nach der Tiefe und nach der Breite zu, nicht aber eine Abnahme der mittleren Lufttwärme; das allerdings unläugbare Schwächerwerden des Graswuchses schreibt er dem Abtreiben der Wälder zu. Auch Hegetschweiler: Reisen in den Gebirgsstock zwischen Glarus und Graubünden in den J. 1820, 1821, 22, S. 11, 12, 41, 54, 103 u. f. giebt zwar eine Zunahme der Kälte und mit ihr des Schnees und Eises auf den Alpen zu, wodurch so viele Weideplätze und Pässe vernichtet und der allgemeine Ertrag der Alpen vermindert worden sey; er ist aber ebenfalls geneigt, dieses Ereigniß dem unvorsichtigen Abtreiben namentlich jener Waldungen zuzuschreiben, deren Saame, der tieferen Lage wegen, noch reif werden und durch die Winde verbreitet, auch an manchen höheren Stellen eine natürliche Aussaat begründen konnte, wo man jetzt Baumstämme unter dem Gletschereis gewahr wird. Er führt neuere Fälle vom Vorrücken wie vom Zurückgehen (Ausbreitung nach einer andern Seite, nach einer andren, durch Zersprengung der Zwischenwand geöffneten Schlucht hin) bei den Gletschern an. — Vor wenig Jahren fand man jene Leiter, welche Saussure bei seiner ersten Besteigung des Col. du Géant im Jahr 1787 am oberen Ende eines Gletschers zurückließ, auf dem Mer de Glace der Nadel Le Moine gegenüber wieder. Sie war mithin mit dem Gletschereis 2 Meilen fortgerückt (Phil. Magaz. and Annals of Phil. Jan. 1831). Nach der Aussage der Führer im Chamounithale war ein ausgezeichneter Felsblock im Mer de Glace um 600 Fuß fortgeschoben worden. Doch nimmt diese Geschwindigkeit des Vordringens mit der Steilheit des Felsengehänges zugleich ab. — Einer der gründlichsten Beobachter der Natur der Alpen Fr. J. Hugi in s. Naturhistorischen Alpenreisen, Solothurn 1831, giebt zwar eine allgemeine Zunahme der Eismasse an mehreren Punkten der Alpen zu, hält aber das Vorrücken und Zurückgehen der Gletscher für periodisch. Auch er ist geneigt die Vernichtung der Waldungen für einen mitwirkenden Grund zur Ausbreitung der Eismassen zu halten. Nach seinen Beobachtungen beträgt die Dicke oder Mächtigkeit der Gletscher nicht leicht über 180 Fuß und ist im Mittel nur 80 bis 100 Fuß groß; die Masse des Firns (körnig-krystallinischen Schneeeises) liegt auf den Kuppen und Hängfirnen selten über 40 F. hoch. Die Höhe, in welcher kein gewöhnlicher Schnee, sondern Firn (eisartiger Schnee) fällt, beträgt in unsern Alpen 7600 bis 7800 F. über dem Meere; die untere Gletschergränze kann von 7400 bis zu 3200 F. herabgehen, zuweilen aber und an einzelnen Punkten kann der dünn liegende Alpenschnee im August bis zu einer Höhe von 12000 F. hinwegthauen. Das Eis der Gletscher besteht aus eckigen, unvollkommen krystallinischen Stücken, welche ineinander eingekeilt, ja fast gelenkartig verbunden sind. Am untren Ende des Gletschers erscheint dieses körnige Gefüge gröber. Die Gesammtmasse ist in Schichten gesondert, welche mit der Ober-

fläche parallel laufen. Der am Tage noch lockere Firn, friert bei Nacht zusammen; jedes Jahr legt sich von oben eine neue Schicht an, welche mit den andren, tiefer gelegnen in eine Art von Spannung tritt, wodurch das fortwährende Vergrößern der Eiskörner und das vollkommnere krystallinische Ausbilden derselben im Innren der Masse bewirkt wird. Die verschiedne Temperatur der oberen Seite und der Sohle verursacht eine Zerspaltung, die am Tage von oben nach unten, bei Nacht von unten nach oben geht. Die Oberfläche der Eismasse wird durch die bloße Verdünstung kleiner, daher entstehen, wo Steine und Erdreich auf die Gletscher fallen, welche an diesem Punkte das Verdünsten verhindern, die ungleich höher hervorragenden Gletschertische und Gufferlinien. Unorganische und feste Körper (wie Knochen), welche in die Gletscherspalten fallen, werden von unten nach oben auf die Oberfläche ausgestoßen; organische Körper aber sinken (nach Hugi's Vermuthung, weil sie dem Eis seinen Sauerstoff entziehen und hierdurch dasselbe zersetzen) immer tiefer ein.

Auch in Norwegen wird eine zunehmende Ausbreitung des Gletschereises bemerkt. So bei jenem, den L. v. Buch in den Justedals Eisbergen beschreibt (Gilb. Ann. XLI, neue Folge Nr. 11, S. 22). Der Gletscher Nygard Brö hat sich in den letzten 100 Jahren tief herab, sogar über das bebaute Land verbreitet; dennoch bezeugt ein 3000 F. unter dem jetzigen Saume stehender Gletscherwall, daß sein Stand einst noch tiefer gewesen sey (Naumann in Leonh. Taschenb. XVII S. 163). Der Folgefond Gletscher auf der Westseite von Sörfiord von N. gen S. 35 engl. Meilen lang, von O. gen W. gegen 12 M. breit, soll aus Schnee entstanden seyn, welcher einst in solcher ungeheuren Menge fiel, daß er das große Thal und das bedeutende Kirchspiel Folgedal bis an die Berghöhen ausfüllte (Pontoppidan nat. Hist. v. Norwegen Th. I S. 56). Noch jetzt bringen die Ströme des Gletschers öfters Stücke von Handmühlen, behauenes Holz, alte Kästen, Fässer und andres Hausgeräthe mit sich ins Thal herab. Nach der Aussage eines bejahrten Bewohners jener Gegend soll von einem gewissen Punkte aus, von welchem man sonst nur den Rand des Gletschers bemerken konnte, jetzt ein großes Stück desselben gesehen werden (Hansteen in Edinb. phil. Journ. X p. 213).

Der Beweiß, welchen man für die Zunahme der Eismassen des Poles aus dem Vereisen der Ostseite von Grönland entnehmen wollte, wird von mehreren neuern Schriftstellern zweifelhaft gemacht. Seit dem Ende des 10ten Jahrh. war Grönland von Skandinavischen Colonisten bewohnt und mit vielen Ortschaften bebaut worden; die Verbindung und der Verkehr der Colonie mit dem Mutterlande dauerte bis zum Anfang des 15ten Jahrhunderts fort. Wodurch er damals auf einmal unterbrochen worden, ist unbekannt; als man aber ½ Jahrhundert später und dann zu mehreren Malen die alten Niederlassungen aufsuchen wollte, war die Kunde von ihnen verschwunden, sey es, daß eine große Seuche oder ein andres zerstörendes Ereigniß die scandinavische Bevölkerung vernichtet hatte, oder daß man ihre ehemalige Stätte nicht an dem rechten Punkt der Küste suchte. Seitdem entstund die allgemein angenommene Meinung: die europäischen Niederlassungen hätten die Ostküste von Grönland eingenommen, welche seit dem 14. Jahrh. durch das zunehmende Eis unzugänglich geworden sey. — Denn auch nach Egede's so wie nach Tschitschagoffs Beobachtungen sollte das Eis an Grönland wie an Spitzbergen noch immer an Ausdehnung zunehmen. — Seitdem man jedoch im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts an der Westseite von Grönland, in Gegenden, welche jetzt nur von Eskimo's durchzogen werden, viele Trümmer von

regelmäßig angelegten und zum Theil großen Gebäuden entdeckt hat, glaubt man, daß hier die vormaligen Norwegischen Pflanzorte, mit ihren vielen Kirchen gewesen seyen, und zwar nach H. P. v. Eggers (Ueber die wahre Lage des alten Ost-Grönlands, deutsche Uebers. Kiel 1794) in dem Landstrich von Juliana Haab, am südl. Ende der Westküste, die sich hier wirklich, im Vergleich mit der nördlicher gelegnen Holsteenhaab Küste, mehrere Grade weiter gegen Osten erstreckt. — Cap. Graah (m. v. Berghaus Annalen III S. 124), als er 1829 bis 65° 18′ an der Ostküste vordrang, konnte hier keine Spuren ehemaliger Bauwerke entdecken.

Auch auf Island fanden die ersten Anbauer viele Waldungen, welche jetzt bis auf wenige Spuren (bis etwa auf etliche kleine Birkenwälder) verschwunden sind (Olaffen und Povelsen Reise durch Island I, S. 38, 125, 192, 325; Th. II S. 223 u. f.). Es mag indeß hier dasselbe gelten, was allerwärts von jener Schwierigkeit gilt, die meisten Arten der Waldbäume auf solchen Landstrichen wieder anzubauen, an welchen man die Wälder, in deren Schutz der neue Anflug aufkeimen und heranwachsen konnte, ganz ausgerottet hatte.

Bei allen diesem darf dennoch nicht übersehen werden, daß, wie z. B. Hugi es zeigt, das Gletschereis aus Schichten bestehe, die sich alljährlich wieder oben neu anlegen. Als beim Beginn des jetzigen Zustandes der Temperatur der Erde und ihres Luftkreises die ersten Winter ihre Schneeschichten anlegten, mußten diese verhältnißmäßig noch so wenig mächtig seyn, daß es, bei wieder eintretendem Sommer, mit ihnen eben so ergehen konnte, wie nach Hugi's Bemerkung mit den dünner liegenden Straten des Firnschnees, die im August auch zuweilen bis zu einer Höhe von 12000 Fuß über dem Meere, mithin mehrere tausend Fuß über die Schneelinie hinauf hinwegthauen, während die Sommerwärme dem einmal zur dicken Masse angewachsenen Eis der Gletscher, selbst bis zur Tiefe von 4000 Fuß herab, nur wenig anhaben kann. Schon die fortwährende Verdünstung des Eises muß die Temperatur der umliegenden Felsengegenden erniedrigen; das Eis der Pole wie der Höhen mag anfänglich schneller, später langsamer zugenommen und namentlich jenes durch die von ihm kommenden kalten Nordwinde auch zur Erkaltung der nächstgelegnen Inseln und Länder mitgewirkt haben. Dennoch sind alle diese Ereignisse nur von örtlichem Einfluß; im Ganzen scheint die mittlere Temperatur der Erdoberfläche seit Jahrtausenden dieselbe geblieben zu seyn.

Die Zeiten des Menschengeschlechts auf der Erde.

§. 30. Es erscheint schon in etwas befremdend, daß, wie dies die häufig aufgefundenen Ueberreste bezeugen, unter den Thieren der Vorwelt gerade jene Formen am meisten und fast ausschließend vorherrschen, welche von der edlen Form des Menschenleibes am weitesten abweichen, und daß unter ihnen alle diejenigen Geschlechter, die sich durch ihr äusserliches Ansehen dem Menschen am meisten nähern, gänzlich, oder fast gänzlich vermißt werden.

Wenn in unsrer jetzigen Weltzeit und bei dem heutigen Zustande der irdischen Natur eine große Fluth die Waldungen der Wendekreise und alle in ihnen lebenden Thiere unter ihren Ablagerungen von Sand und Schlamm begrübe: so würde ein späteres, die allgemeine Zerstörung überlebendes Geschlecht allerdings unter dem afrikanischen, so wie unter dem asiatischen Boden zahlreiche Ueberreste von Elephanten und Rhinozeroten auffinden; aber nicht minder zahlreich würden sich unter diesen die Knochen von affenartigen Thieren zeigen, deren Gattungen in ganzen Schaaren von vielen Tausenden die dicht belaubten Wälder der Tropenländer bewohnen, und die mit fruchttragenden Gewächsen bedeckten Ebenen nach allen Richtungen durchschwärmen. Wir finden aber unter den vielen tausend Gerippen, deren Bruchstücke die Knochenbreccien einiger Küstengegenden des Mittelmeeres enthalten, und welche in der Umgegend von Paris, so wie in allen andern genauer durchforschten Ländern bisher ausgegraben wurden, keine, welche mit einiger Sicherheit einem affenartigen Thiere zugeschrieben werden könnten.

Vielleicht also, daß jene Trümmer der organischen Welt aus einer Entwicklungsperiode der irdischen Natur herrühren, in welcher mitten unter den Gestaltungen aller der Vollendung entgegenringenden Kreatur die Menschenform noch nicht gefunden wurde; vielleicht auch, daß die menschenähnlichsten Thiere damals noch auf jenen kleineren Raum beschränkt waren, welcher die ursprüngliche Heimath des Menschen gewesen; ein Raum, dessen organische Trümmer zum Theil von der Wirkung des hier fortwährenden wärmeren Klimas früher aufgelöst und zersetzt wurden, zum Theil aber — von unkundigen Völkern bewohnt — der tiefer forschenden Erdkunde noch gänzlich verschlossen blieb.

Und die letztere Vermuthung wird wahrscheinlicher gefunden, als die erstere. Denn jene Thatsachen, deren im §. 27 erwähnt wurde, hindern uns, die große Katastrophe, welche die Riesenthiere des Nordens und der Umgegend von Paris zu Grabe brachte, so gar weit hinauszusetzen, und stellen wir dieselbe näher an unsere Zeit heran, so wird der Ahnenstolz des Menschen, welcher sich in der Erfindung von viel Jahr-

tausende langen Chronologien geschmeichelt fühlt, nicht zugeben wollen, daß sein Geschlecht damals, als die Erdoberfläche von ihrer jetzigen, letzten Veränderung betroffen wurde, noch nicht zugegen gewesen sey.

Und in der That, so ganz unrecht hat der Mensch hierinnen nicht. Zwar jene chronologischen Träume, welche sich namentlich in den astronomisch-religiösen Systemen der Inder und andrer ihnen hierinnen verwandten Völker finden, wollen nicht viel bedeuten; sie sind Kunststücke eines in astronomischen Rechnungen viel geübten Griffels, welche jedoch, wie dies anderwärts bewiesen worden, nicht ohne tieferen Sinn und Bedeutung sind. Wir können *in einem gewissen Sinne* der alten Lehre der Inder zugeben, daß der Mensch (das Urbild des Ebenbildes) ewig sey; der Mensch vom Weibe aber, welcher diese Erde bewohnt, hat seinen Anfang vor nicht gar langen Tagen genommen.

Nach einer Ansicht oder Sage des Alterthums, welche sich besonders unter einigen Völkern des Morgenlandes findet, sollten jene sechs Schöpfungstage, von denen die früheste Urkunde des Menschengeschlechtes — die heilige Schrift — redet, eben so viele Jahrtausende oder überhaupt lange Naturperioden bedeuten, in denen sich allmählig das trockne Land vom Gewässer geschieden, und jenes wie dieses mit lebendigen Wesen besaamt habe, bis endlich in der letzten Periode der Mensch in seine allmählig für ihn zubereitete Wohnstätte eingeführt worden sey.

Man wird einer solchen Ansicht nicht geradezu widersprechen können, obwohl es schwer fällt, sich die abgerissenen Glieder oder den Rumpf so lange auf der Erde, ohne ein beseelendes und betrachtendes Haupt herumwandelnd zu denken, und obwohl die ganze uns umgebende Natur und ihre Geschichte Denkmale genug aufzuweisen haben, von einer auf einmal ganz und ungetheilt wirkenden Schöpferkraft, welche nicht erst einer Uebung am Unvollkommenen bedarf, um das, was der eigentliche und Hauptvorwurf ihres Wollens ist, mit allem, was zunächst zu ihm gehört, ans Licht zu stellen. Wird doch auch am ungebornen Thiere, z. B. am Hühnchen im Ei, der Kopf mit den Augen und die beiden Gehirnbläschen fast zugleich

mit dem schlagenden Herzen, und früher noch als die äusseren Glieder des untergeordneten Rumpfes gefunden.

Eine höchst bedeutungsvolle Zusammenstellung mehrerer, dem Anschein nach weit von einander abweichender chronologischer Systeme und andrer Spuren in der Geschichte unsres Geschlechts, lassen die Zeit des jetzigen Menschen auf der Erde nicht über sechstausend Jahre hinaussetzen und es erscheint hierbei sehr merkwürdig, daß gerade vor nun sechstausend Jahren die Herbstnachtgleiche mit der Sonnennähe der Erde zusammentraf; daß mithin gerade damals alle Theile der Erdoberfläche den belebenden Einfluß der Sonne in seinem stärksten Maße zugleich empfiengen. — Es wird durch eine, fast durch den ganzen Orient verbreitete Ueberlieferung, die Zeit der Schöpfung und des Erscheinens des jetzigen Menschen auf der Erde, in die Zeit der Herbstnachtgleiche gesetzt.

Wenn demnach jene große Fluth, von welcher, wie wir hernach sehen werden, eine allgemeine Ueberlieferung fast aller Völker der Erde redet, mit der Katastrophe zusammenfiel und gleichzeitig war, welche einen Theil unsrer jetzigen Länder zu einem großen Begräbnißplatz der oben erwähnten organischen Wesen machte; so wird diese allerdings in eine Zeit fallen, in welcher der Mensch schon vorhanden war, und dieser wird mit Recht als Zeuge jener gewaltigen Begebenheit aufgeführt werden können.

Und so hat denn ein etwas früheres, wissenschaftliches Forschen mit einem allzu leichtgläubigen Auge, allenthalben unter den Ueberresten der Vorwelt, auch menschliche zu erblicken geglaubt, während die jetzige Erdkunde, durch die Fehlschlüsse, wodurch jene Leichtgläubigkeit sich lächerlich machte, abgeschreckt, und durch das lange, vergebliche Forschen nach unverkennbar deutlichen Menschenüberresten schwergläubig geworden, vielleicht darinnen wieder zu weit gehet, daß sie auch die wenigen Menschenknochen, welche neuerdings, zum Theil unter sehr merkwürdigen geognostischen Verhältnissen angetroffen wurden, sämmtlich für ungleich später begraben halten will, als die öfters neben ihnen vorkommenden Thierüberreste der Vorwelt.

Zwar jene Knochen von vermeintlichen Riesen, aus welcher das vormalige Menschengeschlecht bestanden haben sollte, wurden bald als Elephantenknochen erkannt, und die vielleicht dennoch aus der früheren Erdperiode herrührenden Menschenknochen, am Ganges und bei Köstritz, sind von keiner ausserordentlichen Größe, so wie auch jenes Verhältniß, in welchem die Größe des Menschenleibes zur Größe der Erde stehet, der Annahme zu widersprechen scheint: daß einst das Menschengeschlecht allgemein und durchgängig von riesigem Baue gewesen. Auch manche andre, vermeintliche, für Menschengerippe gehaltene „Zeugen der Sündfluth" haben sich später als Thiergerippe kenntlich gemacht. Aber ausser den Menschenknochen bei Köstritz, welche dennoch, auch nach allem was neuerdings dagegen gesagt worden, aus sehr alter Zeit herzurühren scheinen; ausser den, namentlich in Unteröstreich nach Boué und Razumovsky im Diluvialland aufgefundnen menschlichen Schädeln und Knochen, welche mit Gebeinen von Thierarten vorkommen, die jetzt ganz ausgestorben oder wenigstens auf wärmere Länder beschränkt sind, und noch mehreren solchen Ausgrabungen, lassen dennoch die Werkzeuge, bearbeiteten Hölzer und andre Gegenstände, welche die künstliche Hand des Menschen verrathen, auf ein Daseyn desselben, zur Zeit der großen Katastrophe schließen. Mitten im Dunkel einer unbekannten Vorzeit, stehen auch jene Riesenmauern und Riesenwerke (die sogenannten cyklopischen) in Italien und anderwärts da, welche man versucht werden möchte, einem alten, langlebenden Geschlecht kunstliebender Menschen zuzuschreiben.

Der Mensch, wenn denselben zugleich mit der schwerfälligeren Thierwelt seiner Wälder, die alte Fluth ergriff, wird so lang als möglich sich dem Untergang, durch Besteigen der benachbarten Höhen und Berge entzogen haben und sein Gebein wird nur selten tiefer, — hierdurch der Zerstörung und Verwesung sich entziehend, — unter die Schlamm- und Schuttlagen begraben worden seyn, welche den Elephanten und seine Gesellen mitten in den ungeheuren Wäldern seiner damaligen Heimath ergriffen und verschütteten. Ueberdies kennen wir ja den Boden jener Länder, welche höchst wahrscheinlich damals der Hauptaufenthalt des Menschengeschlechts waren; wenn

dieser Aufenthaltsort — wie dennoch sehr zu vermuthen ist, — noch ganz über dem Meere liegt, fast gar nicht.

Bei der Betrachtung der oben erwähnten, unter den Trümmern der Vorwelt aufgefundenen, von Menschenhand bearbeiteten Gegenstände, besonders wenn sie ein nun ganz versteinertes Holz sind, muß man sich übrigens vor jenem Fehlschluß, auf einen, zu diesem Versteinern nothwendigen, ungeheueren Zeitraum hüten, in welchen einst die Naturforscher am Hofe Kaiser Franz I., bei Betrachtung eines Pfeilers der von Trajan erbauten Donau-Brücke geriethen; denn es ist neuerdings durch wiederholte Beobachtung erwiesen, daß die Versteinerung des Holzes unter gewissen Umständen sehr schnell von statten gehe.

Erl. Bem. Allerdings ist, wie eben erwähnt, der Elephant, — unter allen Säugthieren ein Hauptbewohner der uns hierin genauer bekannten Vorwelt — in gewisser Hinsicht, was nämlich äussere Gestalt und Umriß betrifft, sehr weit vom Menschen verschieden; in andrer steht er ihm aber wohl näher, als der äussere Schein uns glauben machen will. Es läßt sich nämlich durch das gesammte Thierreich, so wie durch alle seine einzelnen Klassen und selbst Familien, wie wir weiter unten sehen werden, jene „zweifache Richtung der bildenden Thätigkeit bemerken," welche der geistreiche Carus in seinem Lehrbuche der Zootomie, an den beiden, aus dem chaotischen Reiche der Zoophyten sich entfaltenden Seiten der niederen Thierwelt — an den Klassen der Gliederwürmer, Insekten und Krustaceen, und an jenen der Darmröhren, Salpen und Mollusken nachgewiesen hat. Beide streben und wandeln sich allmählig hinaufwärts nach der vollkommneren Form der rückgrathigen Thiere, „indem auf der einen Seite (bei den ersterwähnten Klassen) die stärkere Entwicklung des Athmungs-, Bewegungs- und Geschlechtssystemes, auf der andern Seite hingegen die vollkommnere Ausbildung des Dauungs-, Sinnen-, Nerven- und Gefäßsystemes erlangt wird." Carus a. a. O. S. 20. — Eben so wie bei dem äusserlich vollkommner erscheinenden Insekt, wird auch in der einen Reihe der Säugthiere mehr das Aeusserliche, die oberflächige Menschenähnlichkeit, zugleich mit jenen innern Anlagen entwickelt, welche zur stummen Nachahmung der äusseren Art, Lebensweise und Geberde des Menschen nöthig sind, in der andern aber heben sich, wie bei den Muscheln, „bei einer Vernachläßigung äusserer Gestalt, die centralen Systeme mehr hervor." Diese letztere nähert sich dann, mit einem äusserlich wenig bemerkbaren Aufwärtsringen, jener innren Vollendung, welche im Menschen zum „sprechenden Worte" wird, und, um nur etwas immer noch blos Aeusserliches zu erwähnen; es ist auffallend, daß der kluge, wahrhaft überlegende Elephant die Menschensprache viel besser und leichter verstehen lernt, und hiermit derselben ungleich näher steht, als selbst die vollkommensten, lange im gezähmten Umgange mit dem Menschen lebenden Affen. Die Natur hat äusserlich sehr verschiedenartig aussehende Wege nach einem gemeinschaftlichen Ziele: nach dem innren Erwachen und Aufblühen, und es ist, wie Cüvier gezeigt hat, etwas sehr Gewagtes und Mißliches, aus dem Aeusserlichen über das Vollkommner- oder Unvollkommnerseyn

eines Thiers zu entscheiden. Bei dem einem Gewächs kommt die Blüthe unmittelbar aus einer noch nicht in Zweige und Blätter entfalteten Wurzel; bei dem andern aus dem Stamm hervor, bei noch andern erscheint sie als der letzte Gipfel des äusserlich sichtlichen Hinaufringens der „bildenden Thätigkeit" von Stufe zu Stufe (durch Wurzel, Stamm, Zweig, Kelch). Man kann, wie schon erwähnt, die eine Seite der Säugthierklasse, an deren Gipfel der Elephant steht, mit den Monocotyledonen, die andre, deren oberstes Ende der Affe ist, mit den Dicotyledonen des Gewächsreiches vergleichen. In demselben Sinne, in welchem man Recht hat, die letzteren vollkommner als die erstern zu nennen, kann man auch jene äusserlich Menschenähnliche Thierreihe vollkommner nennen als die andre.

Von Bärenartigen Brüllaffen zählte v. Humboldt am Apure-Flusse oft vierzig Stück auf einem Baum, und glaubt, daß im Umfang einer Quadratmeile wohl 2000 leben.

Manche Geschlechter der vorweltlichen Thierwelt, zeigen sich allerdings an so verschiedenen Punkten der Erdoberfläche, daß sie eben hierdurch für einen vormaligen Zustand des Planeten zu sprechen scheinen, in welchem, wie bei der Entstehung der durch alle Breitenzonen sich gleichbleibenden Gebirgsarten, der Unterschied des Klima's noch wenig merklich und von geringem Einfluß war. Andre aber sind in ihrem Vorkommen auf eine so auffallende Weise beschränkt und an einen gewissen, kleineren Raum gebunden, daß sie hierdurch als blos örtliche Bildungen erscheinen. So sind z. B. die Knochen der verschiednen Thiergattungen in der oft erwähnten Knochenbreccie so sonderbar vertheilt, daß an mehreren Punkten der Küste immer verschiedene und zuweilen fast nur Thiere einer Art sich zusammengehäuft finden. v. Schloth a. a. O. S. 22. So daß es aussieht, als wären diese Thiere, gerade als die Fluth sie tödtete, auf einzelnen Inseln in vorherrschender Menge vorhanden, oder, wie noch jetzt die wandernden Lemminge zu manchen Zeiten, Geschlechterweise an einem Orte versammlet gewesen. — Oertliche Bildungen scheinen auch manche der oben erwähnten fossilen Thiergeschlechter der Umgegend von Paris gewesen zu seyn; und so könnte es auch in der Nähe des alten Wohnsitzes des Menschen, der vorweltliche Affe seyn.

Ueber die chronologisch-astronomischen Kunststücke der Inder und ihre mythologisch-dichtende Absicht dabei, vergl. m. m. Ahndungen einer allgem. Gesch. des Lebens II. 2. — Ueber die Meinung einiger orientalischen Völker, daß die einzelnen Schöpfungstage der heiligen Schrift jeder ein Jahrtausend betragen hätten, vergl. m. Jacksons chronologische Alterthümer, deutsche Uebers. S. 13 dann S. 71. — Die weitere Entwicklung jener Uebereinstimmung aller chronologischen Systeme, welche einen gemeinschaftlichen Ausgangspunkt erkennen lässet, ist in meiner Urwelt und die Fixsterne, im 18. Abschn. S. 361, so wie in meinem kleinen Lehrbuch der Sternkunde, 2te Auflage, S. 209 u. f. in dem Abschnitt über die Zeitrechnung der Völker zu finden.

Was die Schwergläubigkeit vieler Naturforscher der neuern Zeit an fossile Menschenüberreste aus den Zeiten des allgemeinen Fluthlandes betrifft, so war dieselbe zum Theil eine nothwendige Folge der allzu großen Leichtgläubigkeit, womit man früher gewähnt hatte, dergleichen Ueberreste vor sich zu sehen. Selbst des trefflichen Scheuchzers homo diluvii testis, der im Oeninger Schiefer gefunden war, ist nichts anders als das Skelet eines riesenhaften Wassersalamanders (Salamandra gigantea Cuvier). — Die vermeintlichen Menschenknochen, in der Knochenbreccie von Gibraltar, zeigten sich nach Hunters

Untersuchungen als Knochen von wiederkäuenden Thieren; der fossile Mensch, der 1824 in Paris gezeigt wurde, war eine Sandstein-Concretion von Long Rocher, dergleichen nicht selten im merglichen Sandstein (wie bei Flonheim unweit Alzei und bei Wiesbaden) gefunden werden (Huot Notice geolog. sur le prétendu fossile humain, 1824; H. v. Meyer Palaeologica S. 120). — Der Kalkstein, in welchem man auf Guadeloupe; der auf Fluthland im Allierthale aufgelagerte Travertiner, worinnen man nach Peghoux, Bravart, Croizet und Fontenelle Menschenknochen fand, werden beide für neuere Gebilde gehalten. Freilich, wer bestimmt hier die feste Gränze zwischen Fluthland und später erzeugten Ablagerungen? und wie manche wichtigere Thatsache mag zuweilen, mit oder ohne Absicht übersehen worden seyn.

Man hat z. B. nicht blos bei Köstritz und Pabstdorf (bei Meißen), sondern auch an andern Orten mehreremalen, im Gebiete der aufgeschwemmten Gebirge, in der Nähe von Lagerstätten urweltlicher, großer Landthierarten, auch Menschenknochen und Gerippe gefunden, ohne jedoch auf diese (und warum denn?), wenigstens in neuerer Zeit, sonderlich zu achten (m. v. Rudolphi in seiner Physiologie S. 68). — Die Bedenklichkeiten, welche man neuerdings wieder gegen das Alter der bei Köstritz gefundenen Menschenknochen erhoben, die doch dort unter denselben Verhältnissen, eben so verwandelt, eben so tief, ja zum Theil noch tiefer als die Knochen der vorweltlichen Thiere gefunden werden, zeugen allerdings von einer, in solchem Falle sehr lobenswürdigen und höchst nützlichen Vorsicht; der treffliche Beobachter indeß, welcher jene Bedenklichkeiten selber seiner frühern Ansicht gegenüberstellt, fügt zuletzt dennoch die Worte, in Beziehung auf die bei Köstritz gefundenen Menschenknochen hinzu: „Ausgemacht scheint es aber zu seyn, daß sie hier wirklich fossil vorkommen, und gleichfalls bei großen Ueberschwemmungen dahin geführt worden sind, welche vor sehr langen Zeiträumen statt fanden. v. Schlotheim: Nachträge zur Petrefaktenkunde S. 16. — Die Annahme, daß jene Knochen, aus sehr verschiedenen, weit von einander entfernten Zeiträumen und Bildungsperioden der Erde herrührend, zu verschiednen Zeiten, nach und nach durch große Ueberschwemmungen in die Höhlen des Gypsgebirges zusammengeführt seyn könnten, wird viele der „ganz eigenthümlichen Umstände", unter welchen jene fossilen Knochen vorkommen „räthselhaft" und unerklärlich lassen müssen. Die Trümmer, nicht blos von Kalkstein, welche Schichtenweise über jenen Menschen- und Thierüberresten liegen, sondern auch von „beträchtlichen Geschieben von Granit, welcher der dortigen Gegend fremd sind" lassen in jedem Falle auf eine sehr gewaltige und weit verbreitete Wasserfluth schließen. — Daß man in der Knochenbreccie der Mittelmeeresküsten nur die Ueberreste von kleineren, nicht von den oben erwähnten größeren Pflanzenfressenden Landthieren, wohl aber die von Löwen, Tigern und bei Nizza auch Bruchstücke einer menschlichen Kinnlade gefunden, berechtigt doch wohl noch nicht mit voller Sicherheit zu der Behauptung: daß jene kleineren Thiere aus einer späteren Periode der Geschichte der Erde herkämen als die großen. — Jene Menschenschädel, welche nebst andren Menschenknochen, vermischt mit Ueberresten der nicht mehr bei uns vorkommenden Thierarten, nach Boué (Bullet. de la Soc. geol. de France I, 1830; II, 1833, und Razoumovsky (Observation sur les Environs de Vienne, 1822) im Fluthland Unterösterreichs und in mehreren Gegenden von Deutschland aufgefunden wurden, zeigten eine Eigenthümlichkeit des Umrisses, wodurch sie sich von der Gestaltung aller Völker unterschieden, welche in historisch bekannter Zeit Deutschland bewohnten. Sie hatten jene von vornen

plattgedrückte Form, die nur am Schädel einiger der entartetsten und verwildertsten Völker Amerikas gefunden wird. — Eine Form, welche ebenfalls von der Gestaltung aller jetzigen europäischen Völker sehr abweichend erschien und durch die flache, verengerte Form der Stirn, so wie durch die Bildung der Schläfen mehr Negern-ähnlich erschien, bemerkte Schmerling an jenen Meerschädeln, welche in Höhlenräumen um Lüttich entdeckt wurden (Schmerling: Recherches sur les ossemens fossiles, decouverts dans les cavernes de la Province de Liege, 1833). An den Menschenknochen, welche sich in den Knochenhöhlen von Pondres und Souvignargues in Südfrankreich (am Gard) fanden, bemerkte Christol nur, daß sie Menschen von hohem Leibeswuchs angehört haben müßten. Diese Knochen kommen an den erwähnten Orten unter solchen Verhältnissen vor, daß man kaum daran zweifeln kann, daß sie eben so alt sind als das Diluvialland selber. Namentlich war die Höhle von Pondres, die man beim Steinbrechen entdeckte, durch Diluvialschlamm ganz ausgefüllt und verschlossen; die Ueberreste von Menschen waren durch dieses Fluthgebilde vereint mit denen von Rhinozeroten, Höhlenbären, Hyänen, Pferden, Stieren. In der Höhle von Souvignargues zeigt sich das Fluthland der unteren Räume zu oberst mit einer dicken, festen Tropfsteinschale bedeckt. Hierauf folgte eine mehrere Fuß mächtige, rothfarbige, thonige Schlammlage, mit Landconchylien u. s. Unter dieser folgte eine, ebenfalls mehrere Fuß mächtige Kieslage, vermischt mit rothem Schlamme. Nahe an der Sohle oder an dem untersten Ende dieser Kieslage zeigten sich die Knochen, unter denen, neben jenen von Menschen, auch die von vorsündfluthlichen Bären, Stieren u. s. bemerkt wurden. Ein menschlicher Backzahn wurde von Dumas ganz tief und nahe am Boden der Höhle entdeckt (Christol notice sur les ossemens humaines fossiles des Cavernes du Dep. du Gard 1829; m. v. Tournal: Annal. des scienc. nat. XII, 78; XV, 1828, p. 234; XVIII, 1829, p. 242; Marc. de Serres, geógn. des terrains tertiaires; M. de Serres et Pittore, Journ. de Geol. II, p. 363; Bullet. d. sc. nat. et d. geol. 1829, p. 171; 1830, p. 151; Journ. de Geolog. III, 245; Bullet. univ. d. sc. nat. Novmbr. 1831 p. 152; Annal. des mines V, 517). Auch in andern, in den eben angeführten Werken beschriebenen Höhlen des südl. Frankreichs fand man die Menschenknochen zum Theil ganz tief und im zersplitterten Zustand unter dem Fluthschlamme, vermischt mit Knochen der untergegangnen Hirscharten von der Familie der Anoglochis, zwischen Knochen von Höhlenbären u. s. Es ist jedoch hier wie in andern solchen Fällen schon eine Menge, zum Theil unerheblicher Zweifel gegen das Alter jener Menschenknochen erhoben worden, welche allerdings zu einer genaueren Unterscheidung mehrerer, offenbar in späterer Zeit in jene Höhlen gerathener Reste, von denen der Diluvial-Ablagerungen führen werden. Menschenknochen im Fluthland wurden auch in Dalmatien gefunden (Germars Reise n. Dalmat. S. 318), so wie in einzelnen Spaltausfüllungen und Knochenbreccien. Bei Benares am Ganges entdeckte man in einer Tiefe von 90 Fuß unter einem unverkennbaren, älteren Bette des Stromes, das 30 Fuß tiefer und 600 F. seitwärts vom jetzigen gelegen war, beim Brunnengraben Menschenknochen, welche noch ganz waren, vermischt mit Thierknochen, an denen die Spuren schneidender, metallener Werkzeuge bemerkbar schienen. Wilford in den Asiatik Researches VIII, p. 291; Journ. de Phys. LXV p. 117). Noch mehrere Entdeckungen von fossilen Menschenknochen finden sich erwähnt von Keferstein: über fossile Menschenkn. Jahrb. d. Min. 1831 p. 40; H. v. Meyer Palaeologica u. a.

Wir gehen nun zur Betrachtung andrer, mittelbareren Spuren eines Dageweseneyns des Menschen in einer frühen Zeit der Geschichte der Erdoberfläche über.

In einem vom westlichen Ufer des Missisippi bei St. Louis entnommenen, jetzt zu Harmonie am Wabasch aufbewahrten, Felsen-Block, wollte man Abdrücke menschlicher Füsse, zugleich mit Enkriniten und einigen andern Versteinerungen wahrgenommen haben. Der Block soll der ältesten Flötzkalkformation angehören, die in jenem Lande sehr verbreitet ist (Schoolcrast Journ. de Phys. Debr. 1822).— Auch in der Grafschaft Jefferson, im Lande Missouri, hat man im Jahre 1817, unter den Bausteinen, auf einem Kalkblocke, Abdrücke menschlicher Füße, auf indische Weise bekleidet, gefunden, und ähnliche Abdrücke sollen in den Kalksteinen zwischen dem Landungsplatze Esopus und Kingston vorkommen. Möglich allerdings, daß diese Fußtapfen nicht wirkliche Abdrücke menschlicher Füsse in dem noch weichen Schlamme eines vorweltlichen Meeres, sondern Kunstwerke sind, die Ankunft und Landung jener vormaligen, heilbringenden Fremdlinge aus dem Osten (Asien) bezeichnend, deren Andenken in Amerika noch jetzt verehrt ist (m. v. E. James Journ. of the Acad. of nat. sc. of Philad. V p. 379 bei H. v. Meyer a. a. O. S. 125.

Zu den sehr alten Denkmälern des menschlichen Kunstfleißes gehören wohl schon die kupfernen Nägel, im Kalkstein bei Nizza; die Schlüssel und Hufeisen im Gyps von Montmartre (Fortis im Journ. de Phys. T. L); die Messer und andre eiserne Werkzeuge im Mergel am Bodensee (Hallers Briefe II, S. 66); der behauene Baumstamm, der zu Cincinnati am Ohio auf einer Anhöhe 60 Fuß tief im Boden entdeckt wurde (Bibl. brittann. XLI p. 98); die Menschengeräthschaften, welche mit Ueberresten vorweltlicher Thiere, z. B. von Elephanten vermischt, in einem Mergellager bei Midleton gefunden wurden (nach dem National Intelligencer von Washington vom 4ten August 1819); das in der Nähe des angeblichen Vulkanes Butaressa in Auvergne 100 Fuß tief unter dem Basalt getroffene, mit einer Axt zugehauene Brett (nach dem Journ. de Physique T. XXII. Jahrg. 1803) so wie das steinerne Messer, welches 1753 in einem Kalksteinbruche bei Neufchatel zwischen den Schichten des Gesteines bemerkt worden; der bei Aachen in einer bedeutenden Tiefe entdeckte, ganz von Steinkohle? umschloßne, mit Gußeisen gefüllte Topf; die in den Steinbrüchen zu Belleville und Charonne gefundenen Werkzeuge; der Spitzhammer, welcher in ein großes Stück Steinkohle eingeschlossen war, das in der Grube des Osterwaldes, nördlich an der Straße von Hildesheim nach Hameln, aus einem 60 bis 80 Fuß tiefem Steinkohlenflötze heraufgefördert wurde; die lange eiserne Nadel oder der Dolch, den man zu Affenheim an der Wetter, mit Menschenknochen vermischt, im dortigen Kohlenlager gefunden; die eiserne Keule, welche im Sandsteinbruche bei Langenstein, zwischen Halberstadt und Blankenburg; der eiserne Haken, welcher bei Helmstädt in einem über 100 Fuß tiefem Kohlenflötz; das kupferne Beil, welches beim Graben des Unionskanals in der südschottischen Grafschaft Mid Lothian getroffen worden und viele andre in Böhmen und anderwärts entdeckten, die bearbeitende Menschenhand verrathende Gegenstände. In einem Kalksteinbruche zu St Eutrope bei Aix in der Provence, fand man 1788 Bruchstücke von Säulen, halbbehauene Werkstücke, Keulen, Hammerstiele und andre hölzerne Werkzeuge, auch zusammenpassende Stücke eines abgenutzten, 7 bis 8 Fuß langen, 1 Zoll dicken Brettes. Alle diese Gegenstände lagen 50 bis 60 Fuß tief unter einem Kalkstein mit Schaalthierversteinerungen, über welchem noch 10 andre, durch Sandstein-

schichten getrennte Kalkflötze, 40 bis 50 Fuß hoch gelagert waren (m. v. Bournons Traité de Mineralogie). Am Kaukasus zu Barrakay stürzte im J. 1776 die Hälfte eines hohen Kalkfelsens herab, dessen Masse wie aus einem Stück bestanden hatte. In der Mitte des stehen gebliebnen Theiles zeigten sich einige 4kantige, durch eiserne Nägel zusammengefügte Balken (Reineggs Beschreibung des Kaukasus I, S. 293).

Die zu Trolhätta in Schweden beim Schleussenbaue, oberhalb der Wasserfälle mehr als 60 Fuß über dem Wasserspiegel der untern Götha-Elf aufgefundenen Schiffstrümmer; Anker, nebst einem Boot, welche da auf uraltem Meeresboden lagen; die bei Helsingborg gefundenen Pfähle, Ketten und Trümmer eines Fahrzeuges; die Ringe zum Befestigen von Schiffen, die bei Tongern im Herzogthum Limburg, 25 Meilen vom Meere; die Anker, welche bei Chatam in England, so wie die Kähne, welche in Lincolnshire (aus keinem in England wachsenden Holz gezimmert) ausgegraben worden, mögen allerdings auch zum Theil aus ziemlich alter Zeit seyn, könnten aber vielleicht mehr als Zeugen einer spätern Abnahme des Meeresgewässers, oder großer örtlicher Einbrüche desselben betrachtet werden. Das Ausführlichere über die menschlichen, fossilen Geräthschaften u. s. findet sich bei Krüger a. a. O.

Die sogenannten Cyclopischen Mauern, welche in Italien von Präneste bis nach Alba im Marserlande vorkommen, und in einzelnen Trümmern neuerdings, beim Aufräumen der Arena des Kolosseums gefunden wurden, sind allerdings so ungeheure, riesenhafte Werke der Baukunst, daß wir sie, nach Niebuhr (röm. Gesch. I, 112) kaum einem von jenen Völkern, welche die Geschichte im ältern Italien kennet, zuschreiben können. Selbst die Kloaken, welche unter ganz Rom hindurch giengen, so hoch und weit, daß 7 Flüßchen hineingeleitet wurden, und Ruderschiffe darunter hinfuhren, und deren Reinigung allein, nach Mangelsdorf Hausbedarf aus der allgemeinen Gesch. der alten Welt I, S. 329 über 8,000,000 Thaler kostete, werden von Einigen für solche Ueberreste einer uralten „cyclopischen" Baukunst; nicht für alte, aus der Zeit des römischen Königsthumes herstammende gehalten. Strabo erwähnt solcher uralter Denkmäler einer riesenhaften Baukunst; im Lande der Argiver. Dergleichen finden sich in Sizilien (Bartels Briefe III, 441) und in Afrika (Heerens Ideen II, 363). — Vielleicht, daß wir allerdings noch hie und da auf dem viel verwandelten Angesicht der Erde Reste der Baukunst eines uralten, vor der großen Fluth hier wohnenden, langelebenden Geschlechtes erblicken; während solche Denkmäler, wie die Todtenhügel am Missisippi, die alte, 8 Stunden lange Stadt bei Palenka in der Landschaft Ciudad Real de Chiapa in Mexico, die hieroglyphischen Bilder an Felsenwänden, 80 Fuß hoch eingegraben, in Südamerika, vielleicht noch immer, dem jüngeren, seit der großen Fluth hier wohnhaften Geschlechte zugehören.

Ueber die Sage von Riesen der alten Zeit, vergl. m. m. Urwelt und die Fixsterne, von S. 319. — Ueber die Zeitrechnung die sich auf die Dicke eines versteinerten Baumstammes gründete; vergl. m. Justi's Gesch. d. Erdkörp. §. 273 und d. erl. Bem. zum §. 36.

Spuren, welche auf einen Ursprung des Menschengeschlechts aus einem gemeinsamen Stamme hindeuten.

§. 31. Der Weg und die Weise, auf welche zuerst organische Wesen entstunden, oder vielmehr durch ein belebendes, schaffendes Wort zum Seyn hervorgerufen worden, ist von jenem Wege, auf welchem sie jetzt entstehen — von dem der gewöhnlichen Zeugung und Geburt — so verschieden, daß, wie wir in einem späteren Abschnitt sehen werden, in gewisser Hinsicht beide als einander völlig entgegengesetzt betrachtet werden können. Auf dem Wege der Zeugung entsteht, wenn die hierin auf eine sehr merkwürdige Weise wirkende Zähmung und Kultivirung durch die Hand des Menschen den gewöhnlichen Lauf nicht verändert, Jahrtausende hindurch aus dem Gleichartigen immer das Gleichartige, aus dem Apfel immer wieder der Apfel; und auch die durch die Annäherung des Menschen hervorgerufenen Abarten kehren, sich selber überlassen, auf dem Wege der Zeugung bald wieder in die erste, ehemalige Grundform ihrer Gattung zurück. Dagegen hat jener alte, ursprüngliche Gang der schaffenden Weisheit, welche nirgends stille stehet, sondern mit einer ewig unaufhaltsamen Gewalt zum Ziele eilet, auf jedem ihrer Schritte ein Neues und Andres, auf jedem ihrer Schritte eine neue Gattung gezeugt; denn eben so wie jetzt jedes Geborene ein neues Individuum von derselben Art mit seinem Erzeuger ist, so war in alter Zeit jede aus dem Gedanken einer ewigen Weisheit geborene Schaar der Wesen ein neues, den andern nicht vollkommen gleichendes, mit ihnen durch Zeugung niemals vermischbares Geschlecht.

Wer aber, ein schwaches Kind am Sande des unergründbaren Meeres sitzend, und von dem Hauche genährt, welchen die Bewegung Deines Gewandes vorüberführt, will Dir folgen in die Tiefen, dahin Du gehest!

Wie die Tausende der Blüthen, welche im Frühling die Bäume bedecken, zum großen Theil abfallen, ohne eine bleibende Frucht zu lassen, so mögen Tausende von Geschlechtern und Arten die alten, vielbewegten Elemente der irdischen Vorwelt bewohnt haben; alle zugleich sie erfüllend, wie jetzt die

Indi-

Individuen der einzelnen Gattungen. Und von den Tausenden von Geschlechtern und Arten haben sich nur wenige, denen ein Namen zum Leben gegeben worden, auf dem gewöhnlichen Wege der Zeugung bis in unseren Tag hinein erhalten; wenige, deren tausendfache Individuen nun die Stelle der tausendfachen Gestaltungen und Arten vertreten, welche einst das Angesicht der jugendlichen Erde bedeckten.

Von den viel hundertfältigen Arten, in welche das Geschlecht der Terebratuliten, öfters in jeder Schicht der Gebirge ein anderes, vor Alters zerfiel, sind unserem jetzigen Meere nur etliche übrig geblieben; von den vielen Gattungen und Arten, in welche vormals die Familie der Nautilusartigen Thiere sich entfaltete, erkennet das jetzige Gewässer nur noch einige als sein Eigenthum an, und von den vielen Geschlechtern und Spezien der Pachydermen der Vorwelt, haben sich neben dem Elephanten und Rhinozeros nur noch wenige am Leben erhalten.

Oftmals scheint gerade ein vormals kleinerer und schwächerer Nebensproß zum mächtigeren Hauptstamm geworden zu seyn und so das Unansehnlichere, Geringere sich erhalten zu haben, während dagegen der Hauptstamm ganz abstarb, oder wenigstens das vorhin Ansehnlichere und Mächtigere zum Kleineren und Minderzähligen wurde.

Es giebt sich, aus einem noch später zu erwähnenden Grunde, die Verschiedenheit der Arten und Gattungen durch die Unmöglichkeit zu erkennen: fruchtbare Zeugungen mit einander hervorzubringen. Denn durch die Zeugung können zuletzt doch nur solche Typen der Gestaltung fortbestehend erhalten werden, welche eine ursprünglich schaffende Kraft in den mannigfachen Gliedern eines einigen Ganzen darstellte, die sämmtlich einen gemeinsamen Mittelpunkt des Lebens, alle aber iene nach einem andern Punkte der Peripherie hinführende, eigenthümliche Richtung haben.

Schon hierinnen erscheinen denn alle Menschen der Erde: der Neger wie der weiße Europäer, der Südamerikaner wie der Mongole, als zu einer und derselben Art gehörig; denn es finden unter ihnen allen fruchtbare Zeugungen statt, und es wird, je ferner sich die Extreme liegen, ein desto kräftigeres

Aufstreben nach der Fülle der ursprünglichen — wenigstens äusserlichen — Anlagen gefunden. Ueberdieß sehen wir, wie dies schon von vielen Seiten nachgewiesen worden, die afrikanische Form des Negers deutlich in die Form des Malayen, diese in jene des Mongolen, beide in die des Amerikaners, beide in die des Europäers übergehen, und es wird das Traumgebäude, welches auf die Verschiedenheit der Hautfarbe und der Gesichtsumrisse gegründet war, schon durch eine genauere Beobachtung des Einflusses des Klimas, besonders in der jugendlich kräftigeren Frühlingszeit unsres, der großen Katastrophe eben entgangnen Geschlechtes widerlegt.

Der Mensch, wie wir ihn jetzt scheinbar mannigfach geartet auf der Oberfläche der Erde finden, selbst wenn wir jene Mumien hinzurechnen, welche ein altes, längst vorübergegangenes Geschlecht in Aegypten zurückgelassen, stellet, dies ist der Ausspruch der gründlichsten Naturforscher unserer Zeit, selbst in seinen weit entferntesten Extremen keine solche Verschiedenheit dar, als wir in den nahe verwandten Arten des asiatischen und afrikanischen Elephanten, oder zwischen Turteltaube und Haustaube finden.

Es ist ein gemeinsames Eigenthum des ganzen Menschengeschlechts, es möge auf Erden wohnen wo es wolle, jener Aufblick nach oben, jene Fähigkeit zu bewundern, welche kein anderes lebendiges Wesen der uns sichtbaren Natur mit ihm theilet und mit diesem zugleich die Empfänglichkeit für eine Begeisterung, deren Hauch von oben kommt und welche dem Menschen gleich anfänglich die Sprache gab.

Einzelne Ueberreste einer alten Aehnlichkeit und Uebereinstimmung der Worte und ihrer Bedeutung, in der viel verwandelten Sprache des Menschen, lassen auf einen übereinkommenden Ursprung aller Sprachen aus einer gemeinsamen Ur- und Grundsprache schließen. Diese Sprache entstehet nämlich bei dem Menschen, wie schon das Beispiel verwilderter Individuen zeiget, nicht in solcher leiblicher Nothwendigkeit, als der schreiende Ton eines gemarterten oder sich ergötzenden Thieres, sondern sie ist nach dem jetzt gewöhnlichen Verlauf der Natur nur noch etwas Mitgetheiltes, allenthalben Erlerntes.

Wie der Kunsttrieb des Thieres, namentlich bei den Ne-

ster-bauenden Vögeln, bei jeder Art auf übereinstimmende Weise sich äussert, so thut er dies auch bei dem Menschen, sobald er als eigentlicher Kunsttrieb von prophetischer Richtung, auf ein künftiges Seyn gerichtet ist. Daher jener augenfällige, gemeinsame Typus, nach welchem die Tempel des alten Asiens wie Aegyptens und die des jüngeren Europas erbaut sind.

Es scheint nicht, daß ein bloßer Instinkt den verwilderten Menschen selbst zur Erfindung solcher äusseren Einrichtungen, wie z. B. der fast bei allen Völkern der Erde verbreitete Ackerbau ist, führen könne, und es wird nicht unwahrscheinlich gefunden, daß die den Mais anbauenden Indianer des amerikanischen Festlandes, diese Vorsicht einer Belehrung verdankten, welche sie von ihren, aus dem gemeinschaftlichen Sitze uralter Menschenbildung eingewanderten Vätern empfiengen.

Endlich so wird auch noch, auf eine höchst bewundernswürdige Weise, bei allen, selbst den abgelegensten Völkern der Erde, ein gemeinschaftliches, auf einen und denselben Quell der Ueberlieferung hindeutendes Loosungswort in jenen Grundwahrheiten der Religion gefunden, welche die Vernunft oder eine dichtende Einbildung niemals aus sich selber zu erfinden vermochten, und wir begegnen, bei den Merikanern wie bei den nordischen, scandinavischen Stämmen, bei den Westindiern, wie bei den Hindus und Tartaren, der, aller Menschenvernunft unbegreiflichen Lehre von einer Dreieinigkeit des göttlichen Wesens; es erscheint eine und dieselbe alte Verheißung von dem allbesiegenden Schlangentreter bald in der Gestalt des Chrischna, bald in jener des Sigurd, anderwärts aber in jener des Hercules, oder des nur an der Ferse verwundbaren Achilles, und jenes unverletzbaren Balders der nordischen Sage. Selbst die Eintheilung der Zeiten, und ein sonderbares Uebereintreffen in dem Bau der chronologischen Systeme, bei den Merikanern wie bei den Indern und Chaldäern, lässet die gemeinschaftliche Schule auf eine unverkennbare Weise errathen, aus welcher alle diese Weisheit und ihre Richtung nach einem gemeinsamen, wesentlich bleibenden, ewigen Ziele hervorgegangen.

Erl. Bem. Ueber das oben von Gattung und Art Gesagte, vergleiche man einen der späteren Abschnitte. — Blumenbach de

generis humani varietate nativa; Prichard, Researches into the physical history of mankind, 1828; Rud. Wagner, Naturgesch. des Menschen II; v. Raumers Lehrb. der allgem. Geograph. §. 298. — Ueber die Annäherungen und unmittelbaren Uebergänge eines sogenannten Menschenschlages in den andern, vergl. m. Herders Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit I, so wie meine kleine Schrift von dem Vergehen und Bestehen der Gattungen und Arten in der organ. Natur, München 1830. Links Urwelt S. 131. — Ueber den abweichenden Bau der Zähne bei mehreren Mumien, der sich, wie man behaupten will, auch zum Theil an den unlängst bei Pabstdorf unweit Meissen ausgegrabenen Menschenschädeln gefunden haben sollte, vergl. m. Blumenbach, im Göttingischen Magazin von Lichtenberg und Forster, Jahrgang I, 9. Waagen über die in München befindlichen Mumien, in den Denkschriften der Königl. Academie der Wissenschaften zu München VII, S. 21. Treviranus Biologie III, S. 23.

Zu dem oben im §. über den Ursprung der Sprache und über die Natur des menschlichen Kunsttriebes Gesagte, vergl. man in meiner Geschichte der Seele, 2te Auflage den §. 42 und 58.

Bei jenen Völkern, welche seit uralter Zeit vom Ackerbau lebten, bei denen sich mithin Städte und Staatsverfassungen begründen konnten, erhielten sich die Sprachen Jahrtausende lang in ihren innern Grundzügen so übereinstimmend, daß der gemeinschaftliche Ursprung nicht schwer nachzuweisen ist; bei Völkern, die das beständige Geschäft der Jagd in einzelne, kriegerisch gegeneinander gestellte Gruppen trennte und wortkarg gewöhnte, besteht die ganze, dürftige Sprache, blos aus Worten und Benennungen für Naturgegenstände (Thiere, Pflanzen u. s.), welche eben so gänzlich und aus demselben Grunde von einander abweichen, als die Provinzialnamen für einen und denselben Strauch oder Baum, in den verschiedenen Gegenden eines und desselben, einerlei Sprache hegenden Landes. M. v. den letzten Abschnitt.

Ueber den traditionellen Ursprung des Ackerbaues vergl. m. Link a. a. O.

Die 3 Füße des Pferdes Kalzi — Trimurti der Inder — Tao der Chinesen, = Dreieins, — Har, Jafhnar und Tredie der Edda, so wie die die Erde schaffenden Drei: Odin, Vile und Ve, oder Odin, Thor und Freya, und der dreiköpfige Swandewit, dessen Bild zu Arcona auf Rügen verehrt war; Artugon, Schugotengon und Tangara der Tartaren (nach Oberst Grant); die Münze am Fluße Kemptschik gefunden (nach Parson und Strahlenberg); das Götzenbild Tangatanga (Eins in Drei) in Cuquisako, nach Acosta's Gesch. von Westindien; Sonne als Apomti (Vatersonne) Churunti (Sohn Sonne) Intiaquacqui (Brudersonne) verehrt; auch Cuquilla, Gott der Luft in drei Bildern; die Trias des Amelias nach Proclus; des Orpheus βουλη, φως, ζωη u. s. in Stolbergs Kirchengeschichte I, v. 440 u. f. Ueber die alte Lehre vom Schlangentreter, Chrischna, Balder u. s., vergl. m, m. Abnd. einer allgem. Gesch. des Leb. II, 2. — Zu den Zügen einer merkwürdigen Uebereinstimmung der religiösen Ueberlieferungen gehört auch jener alte, nach welchem das Weib als Ursprung des Elends betrachtet wird. Isis, die Mutter, ist, schon der Bedeutung des Namens nach ἀχθειν, die Mühevolle, Leidende. Mit ihr und durch sie beginnt das Bauen des Feldes, das Essen des Brodes im Schweiß des Angesichtes. „Zum Angedenken, daß die Göttin die Pflanzung der Früchte lehrte, berufen sich die Aegyptier, sagt Diodor, auf eine, aus dem Alterthum herab bewahrte Anordnung, daß nämlich jetzt noch die Menschen, wenn sie die ersten Halmen gefällt haben, wehklagend

neben dem Grabe der Isis anrufen." Ueber die merkwürdige Uebereinstimmung der chronologischen Systeme der Völker v. m. das oben erwähnte Buch und die Urwelt und die Fixsterne im 19ten Abschnitt.

Gemeinschaftliche Sage über einen ursprünglichen Wohnsitz des Menschengeschlechts im Norden.

§. 32. Wir erwähnen dieser Sage hier nur im Vorübergehen, denn sie ist nur das undeutlich verhallende, letzte Echo eines bedeutungsvollen Wortes der Vorzeit. Es beschäftiget uns mithin hier nur ein blos tönender, nicht mehr vernehmlich sprechender Nachhall.

Wie die größeren Sterne meistens auf der nördlichen Halbkugel des Himmels, wie die größern Massen der Gebirge meistens auf der nördlichen Halbkugel der Erde gelegen sind; so, scheint es, hat sich auf dieser begünstigteren Hälfte unsers Planeten, auch die vormalige Geburtsstätte und anfängliche Heimath des Menschengeschlechts befunden.

Die Mexikaner erzählen: daß jene Göttersöhne, welche das erstgeborne Menschengeschlecht der Erde gewesen, anfänglich eine Heimath bewohnten, in der (wie in den Polargegenden der Erde noch jetzt) die Sonne lange zögert, ehe sie das Dunkel einer hier träge weilenden Nacht zerstreuet. Um sich die lange Weile des einförmigen Verzugs zu vertreiben, wetten die Göttersöhne mit den Vögeln und Thieren des Landes um die Stelle, aus welcher das so ungewöhnlich zögernde Gestirn des Tages sich erheben werde, und wer im Rathen gefehlt, der wird nachmals geopfert. Endlich erscheint die Sonne. Aber nur mit träumendem Auge in die Welt des alten Dunkels hineinblickend, bleibt sie lange am Rande des Horizontes stehen, bis endlich einer der Götterjünglinge, dadurch, daß er sich selber dem Feuer weihet, die unschlüssig träumende zum hellen Erwachen und zum weiteren Emporsteigen nach der Licht- und Wärmegebenden Höhe bewegt.

Bei den Indern ist der Goldberg Meru am Nordpol gelegen, oder der Nordpol selber ist der ewig heitre, warme, von keinem Sturm bewegte Wohnsitz der Götter, und nach einem noch zu den Griechen herübergedrungenen Nachhalle

jener alten Lehre, ist das Land der Hyperboräer, welches ohne Mühe und Arbeit das friedliche Geschlecht seiner Bewohner ernährt, und eines ewigen Frühlinges und Sommers genießt, weit nach Norden, jenseits der mit ewigem Schnee bedeckten Gebirge gelegen.

Es setzet auch eine alte, germanische Volkssage den goldenen Schatz der Nibelungen gen Norden, und der erste Zug zu den Völkerwanderungen jener Stämme, welche einen milderen Wohnsitz verließen, um von ihm aus den rauheren Norden zu beziehen, scheint weniger durch einen äusseren, politischen Zwang, als durch jenes uralte Element der Sagen bewirkt, welche das verlorene, an allen von Menschen ersehnten Schätzen und Genüssen reiche Paradieß, — welche die ursprüngliche und anfängliche Heimath unsres Geschlechts — im fernen Norden aufsuchen ließen.

Von einer andern Seite hat die Geschichte der Astronomie gezeigt, daß jenes Volk der uralten Vorzeit, von welchem unsre astronomischen Kenntnisse ausgegangen, seinen Wohnsitz ziemlich weit nach Norden, gegen den 50sten Grad der Breite, mithin z. B. im mittleren Asien gehabt haben müsse. Ja die älteste heilige Ueberlieferung, übereinstimmend mit einer gründlichen Betrachtung der jetzigen Erdoberfläche macht es, wie dies auch v. Raumer gezeigt hat, zur vollen Gewißheit, daß der ursprüngliche Aufenthalt, daß der Geburtsort unsres Geschlechts in die Gegenden des Armenischen Hochlandes gesetzt werden müsse.

Dennoch erhellet selbst aus jenem einen, sonst unbedeutendem Zuge, der alten Völkersagen, die bereits erwähnte Uebereinstimmung aller, nicht blos zunächst religiösen, sondern auch uralt-historischen Ueberlieferungen der Völker, und eine sehr alte Bekanntschaft des Menschen mit den seit der großen Katastrophe größtentheils unzugänglich, oder doch unbewohnbar gewordenen Gegenden des Poles. Es gewährt mithin dieser Zug einen, obwohl für sich allein schwachen Anhaltspunkt für die Ansicht: daß der Mensch noch Zeuge gewesen sey von einer anderen, vielleicht durch die innere, oder sonst wie erzeugte Wärme unseres Planeten sehr mild gewordenen Beschaffenheit der Polarwelt. Noch in sehr später Zeit erscheint

die Geschichte jenes Klosters in Grönland, dessen Bleskenius erwähnt, und welches vermöge einer, dem Boden entquellenden Wärme, mitten im Winter der Polarzone von immer grünenden Gärten umgeben lag, wo nicht als ein Abbild im Kleinen, von dem urweltlichen Zustand des Poles, so doch als ein schwacher, letzter Nachklang von der alten Kunde davon.

Erl. Bem. M. v. zu diesem §. m. Ahndungen einer allg. Gesch. des Lebens, 2ten Theiles 2ter Band S. 333. und Bailly's Geschichte der älteren Astronomie, so wie Clavigero's Geschichte der Mexikaner. Die Hyperboräer wohnen (nach der Sage des Alterthums) im äussersten Norden: am Nordpol, unter dem Gestirn des großen Bären (Orph. Argon. 1062 — 1162) in einem, jenseits dem Ursprung des Nordwindes vom Riphäischen Gebirge gelegnen, milden, von selbst herrliche Gewächse tragenden, paradiesischem Lande.

Ueber den ältesten Wohnsitz des Menschengeschlechts vergl. man v. Raumers Lehrb. d. allgem. Geographie in der Note zum Ararat (S. 172 d. 1sten Aufl.).

Als einen gemeinschaftlichen Ausgangspunkt und als ursprüngliche Heimath des Menschengeschlechts nach der großen Fluth weiset Link in seiner Urwelt, mit überwiegend wahrscheinlichen Gründen, Medien (oder seine Nachbarschaft) nach S. 243 u. f.

Gemeinschaftliche Sage der Völker, von einer großen, allverheerenden Fluth.

§. 33. Eine alte, von den Vätern der fernsten Vorzeit herkommende Ueberlieferung weiß fast bei allen Hauptvölkern der Erde von einer großen, allgemeinen Fluth zu erzählen, in welcher das damals lebende Menschengeschlecht, sammt allen mit ihm auf Erden wohnenden Lebendigen, bis auf einige wenige Paare von Menschen und Thieren, welche nachmals die Stammeltern eines neuen Geschlechts geworden, zu Grunde gegangen. Wir finden die Geschichte dieser großen Fluth am ausführlichsten, am einfachsten, und schon darum am glaubwürdigsten in dem Buche erzählt, welches unter allen von Menschen geschriebenen Büchern der Erde unfehlbar das älteste ist — in der heiligen Schrift.

Je näher an dem ersten Wohnsitz des Menschengeschlechts nach der großen Fluth, im mittleren Asien, desto mehr sehen wir die Tradition der Völker auch über jenen Gegenstand, zum Theil fast wörtlich mit der Aussage der heiligen Schrift übereinstimmen, und es sind die drei Söhne des Menu, oder des

Nuh (Noah) der Inder: Scherma, Chama und Jyapeti offenbar der Sem, Ham und Japhet der heiligen Schrift, so wie die Geschichte dieses Satyavrata ganz jene des Noah der heiligen Schrift ist, wenn wir einige Züge, welche eine menschlich dichtende Willkühr hinzugefügt hat, hinwegnehmen, z. B. von dem als Fisch in dreimal sich vergrößernder Gestalt, die Fluth verkündenden, und nachmals das Schiff, worinnen Satyavrata mit einigen Freunden und Paaren der Thiere, sammt den Saamen der Pflanzen sich gerettet, durch das Wasser geleitendem Heri.

So wird auch in dem Xisuthrus der Chaldäer, welcher der allverheerenden Wasserfluth in einem von ihm selber gebauten Schiffe, in Gesellschaft seiner Familie, Freunde und der begleitenden Thiere entgangen, leicht der Noah der heiligen Schrift erkannt, und es fügt die Sage sogar noch als bezeichnendere Aehnlichkeit zwischen beiden, die als Boten ausgesendeten Vögel hinzu. Nicht minder spiegelt sich noch in der Erzählung vom Deucalion, welche Lucian getreuer vielleicht als Ovid bewahrt, das in der mosaischen Urkunde rein erhaltene Urbild der großen Begebenheit ab, und auch jener vor dem Regenbogen, auf welchem Eros thronet, knieende Greis, in der Abbildung der alten Perser, so wie der vom Regenbogen erzeugte Fohi und Yu der Chinesen: der Ernährer von sieben reinen Thieren und Lehrer des Opfers; ja selbst der Osiris der Aegypter und der Kronos, so wie Janus der alten Mythen, erinnern noch an den Noah der heiligen Urkunde.

Selbst bei einigen Völkern der andern Halbkugel wird auf ziemlich kenntliche Weise alles das wieder gefunden, was die heilige Schrift von der allgemeinen Fluth und von der Rettung des Stammvaters der neuen Weltenzeit erzählet, und es findet sich der Noah der ältesten Urkunde als Corcor und Teocipaktli bei den Merikanern, als Teppi bei den Michnochanesen, und als jener in der alten Darstellung von der Taube und dem Raben begleitete Greis bei den Bewohnern von Cuba wieder. In mehreren dieser Sagen zeigt sich die Taube, statt welcher zuweilen ein Colibri gefunden wird, mit dem Zweige im Schnabel, und zuweilen ist sie (durch Vermischung oder Verschmelzung zweier verschiedner Momente der

heiligen Urkunde zu einem) die Wiedergeberin der bei den Kindern des neuen Stammvaters verloren gegangenen Sprache.

Ja selbst da, wo die allgemeine Ueberlieferung bei einigen nordischen Völkern, z. B. den Grönländern und den alten Scandinaviern, zu fast unverständlichen Lauten verhallet, wird noch der Ursprung aus einem gemeinschaftlichen Quelle aller dieser, nach der Art des Volkes vielfach sich gestaltenden Sagen erkannt.

Höchst bemerkenswerth ist hierbei, wie dies C. v. Raumer genauer entwickelt hat, jene Lage des Berges Ararat, auf welchem, nach der heiligen Urkunde, die rettende Arche ihren Ruhepunkt gefunden. Denn an dieses Gebirge grenzen nach allen Seiten hin, wie an einen Central-Höhenpunkt, Ebenen und Wüsten, welche sich zum Niveau des caspischen und schwarzen, so wie der benachbarten, größeren Meere hinabwärts verflächen, oder erst in weiter Ferne dem Fuße eines höher anstrebenden Gebirgsrückens begegnen.

Erl. Bem. M. v. Corrodi's Beiträge; Vater's Myth. der Hebräer; Stolberg a. a. O. I; Kanne's biblische Untersuchungen und Auslegungen I, S. 45. Ueber dieselbe Sage bei den Südsee-Insulanern Campbell und Matthison in der Hertha IV, S. 334.

Jene große Fluth scheint die Ursache, oder wenigstens die Begleiterin der bedeutenden Veränderung gewesen zu seyn, welche unsre Erdoberfläche seit ihrer jetzigen Bewohnung betroffen hat.

§. 34. Wir finden die letzten Abkömmlinge und Erzeugnisse einer untergegangenen Vorwelt allenthalben, über die ganze Erde hinüber, unter Trümmern und einhüllenden Massen begraben, welche allem Anscheine nach nur von einer großen, allgemeinen Wasserfluth herbeigeführt seyn konnten. Hätte das Gewässer der Erde allmählig sich vermindert; hätte, hiermit in unmittelbarer Beziehung stehend, die Atmosphäre unsers Planeten allmählig ihre größere Wärme-Befähigung durch die Sonne verloren (m. v. den nächsten §.), so würden die auf der äussersten Oberfläche der Erde einzeln zu ihrem mütterlichen Elemente zurückkehrenden Ueberreste der organischen Wesen verwest und vergangen seyn, ohne in den meisten Fäl-

len eine Spur ihres vormaligen Daseyns dagelassen zu haben. Nicht minder würde das zerstörende Element des Feuers, wenn es durch vulkanische, über die ganze Erdfläche hinübergehende Bewegungen entfesselt, bei der Katastrophe vorherrschend thätig gewesen wäre, die letzten Spuren organischer Wesen aus der unmittelbar vorhergehenden Weltperiode gänzlich verwischt haben.

Es wird, um hier nur ein Einzelnes aus Vielen zu erwähnen, in der erst seit wenig Jahren durch einen Zufall entdeckten Kirkdaler Höhle sehr deutlich ein Schlupfwinkel für ehehin hier einheimisch gewesene Hyänen erkannt, deren Gattungsverwandte jetzt nur noch am Vorgebirge der guten Hoffnung gefunden werden. Wie noch jetzt diese heut lebende capische Hyäne es pflegt, scheint auch die vormals in England wohnhaft gewesene, Ueberreste und Knochen von allerhand Thieren zu Haufen in ihre Höhle getragen zu haben; denn man siehet, mit den Ueberresten ihres eignen Geschlechtes vermischt, jene von Elephanten, Naßhörnern, Flußpferden, Stieren, Pferden und Hirscharten, Kaninchen und Wasserratten, Mäusen, Raben, Tauben, Lerchen und Enten; aber ausser diesen auch die Knochen von gleichmäßig gefräßigen Raubthieren: Tigern, Bären, Wölfen und Füchsen. Es sind alle diese thierischen Knochen offenbar von den Zähnen eines Knochenzermalmenden Raubthieres zerstückt und zerbissen; von Zähnen, so kräftig wirkend, wie die der noch jetzt lebenden Hyänen, und die Gebisse von diesen, welche mitten unter den andern Trümmern gefunden werden, sind großentheils so abgenutzt, und bis auf einen kurzen Stummel abgenagt, daß schon hierdurch die Vermuthung Raum gewinnt, daß Hyänen es gewesen, welche alle jene Knochenmassen in die Höhle hereingetragen und zerstückelt haben.

Alle diese Zeichen einer untergegangenen Vorwelt: der Fresser mit seinem Fraße; unter ihnen eine Menge von kalkigem Kothe, den der Wärter der Menagerie zu Exeter als Hyänen Koth erkannte: eine Vermuthung, welche Wollastons chemische Untersuchungen noch bestätigten, sind unter einer, etwa $\frac{1}{4}$ Fuß tiefen Lage von Schlamm begraben, der offenbar von einer Ueberschwemmung abgesetzt worden ist. Ein in jene

merkwürdige Höhle hineinblickendes Auge erkennet die Fußtritte einer nicht seit langem vorübergegangenen Zeit, und wird es, im Angesichte dieser merkwürdigen Ueberreste, schwerlich wagen, von Tausenden, oder selbst Hunderten von Jahrtausenden zu reden, sondern nur von einzelnen Tagen der zuletzt verflossenen Jahrtausende.

Eben so sind denn auch anderwärts, in Sibirien wie in der Tartarei, in Nordamerika wie in Paraguay, in England und Deutschland, so wie in allen andern, bis jetzt noch hierinnen genauer bekannt gewordenen Ländern von Europa, die letzten Trümmer der vorangegangenen Zeit offenbar sämmtlich durch eine große, Schlamm- und Felsenmassen heranführende Fluth begraben, und die Reste der Landthiere, welche vor dieser großen Fluth das Erdreich bewohnten, liegen, wie wir oben (S. 529) sahen, selbst auf Höhen des Himalayahrückens hingestreut, welche mehr als 16000 Fuß über den Meeresspiegel emporragen.

Eine Fluth nur, bei welcher die gewaltige Bewegung einer Wassersäule wirkte, deren Druck auf jeden Quadratfuß der untersten Tiefe nahe an zwei Millionen Pfund betrug, vermochte jene mächtigen Zerstörungen und Veränderungen zu begründen, welche der festen Erdoberfläche ihre jetzige, letzte Gestalt gaben. Sie nur konnte die Entblößungsthäler bilden, welche wie ungeheuere Wasserrisse das Hochland so wie die Ebenen durchziehen; jene Auswaschungen, durch welche die Absondrungsgränzen der verschiednen Gebirgszüge ihrer jüngeren Auflagerungen beraubt und entblößt wurden, und konnte hierdurch den jetzigen Flüssen ihren Weg bahnen, der zum Theil ein andrer ist als der vormalige. Sie nur vermochte den ungeheuren Felsenblöcken, welche auf und in dem Bette des Fluthlandes liegen, ihre abgerundete Form zu geben, und konnte bei ihrem gewaltsamen Hervorbrechen oder Zurückweichen diese Riesentrümmer des zerrissenen Hochgebirges an Stellen hintragen, welche mehrere hundert, ja einige tausend Fuß über der Meeresfläche und selbst über dem benachbarten Thale erhöht liegen. Sie nur konnte, in bedeutenden Höhen, einzelne Muscheln des Meeres mit Gebilden des Süßwassers und des trocknen Landes zusammenführen und selbst auf dem Rücken

des wasserlosen Gebirges Lehmen und glimmrigen Mergel, vermischt mit Schuttland anhäufen.

Wenn zwischen den beiden großen Zeugen der Vergangenheit: dem Geist und der Erinnerung des Menschen auf der einen, und den Felsenurkunden der Natur auf der andern Seite jemals ein Streit entstehen könnte, so würde es immer im voraus wahrscheinlicher seyn, daß der, welcher allein um alles was hier sichtbar ist weiß, die rechte Kunde der Vergangenheit geben könnte. Recht genau betrachtet und verstanden, wird aber nie der Geist des Menschen dem mit ihm aus gleichem Quell hervorgegangenen Sinn der Natur widersprechen, sondern immer das zuerst begründen und verkündigen, was dieser nachmals durch seine, die Geschichte des Menschen begleitenden Urkunden weiter bestätigen muß.

Erl. Bem. Petrefakten von Landthieren sind häufig mit denen von Seegeschöpfen zusammengesellt. — Unter den Landthierresten der Knochenbreccie der Mittelmeeresküste fand Verany Patellen des Meeres. — „Bei Cantstadt und Tiede finden sich Knochen vom Mammut, Hyänen und Hirschen zusammen, so wenig zerbrochen, daß sie nicht weit herbeigeführt seyn können, aber so liegend, daß man nicht anders als auf eine Vereinigung durch Wasserfluthen schließen kann." (Muncke phys. Geographie S. 125).

Mehrere fossile Thiere, wie jener aufrecht stehende Hirsch, dessen Gerippe in einem, aus Sand und Lehmen bestehenden Hügel zwischen Küstrin und Landsberg an der Warthe, im Jahr 1754, gefunden wurden, scheinen von einer Fluth und ihren mächtigen Schlammmassen umfangen worden, die meisten der am Ohio gefundnen großen Mastodonten (Ohioelephanten) lebendig im Schlammgewässer begraben oder versunken zu seyn (m. v. Goldfuß Handbuch der Zoologie II, 355).

Ueber die im Sommer 1821 entdeckte Kirkdaler Höhle, deren Eingang damals, als die Steinbrecher sie zufällig auffanden, ganz mit Schutt verstopft und mit Rasen überwachsen war, vergl. m. Buckland in den Philosophical Transactions f. 1822 und seine Reliquiae diluvianae, or Observations on the organic remains, contained in caves, fissures and diluvial gravel, and on other geological phenomena, attesting the action of an universal deluge, London 1823 (2te edit. 1825), ein Werk, in welchem viele Thatsachen, die für das Dageweseneyn einer großen, allgemeinen Fluth zeugen, aufs Trefflichste zusammengestellt und beleuchtet sind. Kirkdale, von dessen Kirche die erwähnte Höhle nur einen Büchsenschuß (¼ englische Meile) weit entfernt ist, liegt 25 englische Meilen in N.N.O. von York, in einem Kesselthale, das nur auf seiner südlichen Seite durch einen engen Paß, gegen den Derwent hin sich öffnet, und welches allem Anscheine nach einst einen kleinen See enthielt. Die Hügel, welche den Kessel bilden, bestehen aus Oolithen- (Jura-) Kalk und Kreide; der Boden des Thales aus Schichten des blauen Thones und bituminösen Schiefers. Mehrere kleine Bäche ergießen, aus den Seitenschluchten kommend, ihr Wasser in diesen Thalkessel; 80 Fuß über dem Bett des einen jener Bäche (des Hodgebeck) liegt die Höhle am Abhang eines Hügels, der sich von

hier an etwa noch 20 Fuß hoch erhebt. Seitdem die Straßenbauleute gegen 30 Fuß weit den Schutt, der die Höhle verdeckte, hinweggeräumt haben, zeigt sich ihr jetziger Eingang an der senkrechten Wand des Steinbruches, und hat nur 3 F. Höhe, 5 F. Breite, so daß ein erwachsener Mensch nur auf Händen und Füßen hineinkriechen kann. Im weiteren Verlaufe der 245 F. langen Höhle, thut sich dieselbe an etlichen Stellen, wo Seitenspalten sie durchschneiden, zu einer Höhe von 14, zu einer Breite von 7 Fuß auf; an andren Punkten aber, besonders gegen das Ende hin, nehmen Höhe und Breite bis zu wenigen Fußen ab. Bis auf etliche zwanzig Fuß vom Eingang hineinwärts zeigt sich überall nur der geschichtete Kalkstein, aus welchem der Hügel besteht; weiterhin sind die unregelmäßigen Wölbungen der Decke und Wände mit Tropfsteingebilden überzogen und der Boden, mit seinen nicht sehr bedeutenden Ungleichheiten ist in überall gleicher Höhe von einer Schlammablagerung: einem glimmrigen Lehmen bedeckt, über dessen ursprünglich ebene Oberfläche sich an manchen Stellen ein dicker Ueberzug von Kalksinter gebildet hat. Nirgends zeigt sich der lehmige Schlammniederschlag mit Tropfsteinlagen abwechselnd, sondern diese finden sich nur stellenweise als Ueberzug über ihm und am Boden unter ihm. In diesem Kalksinter des Bodens, so wie in dem untren Theile der Lehmenmasse zeigten sich denn vorzüglich jene thierischen Ueberreste, von denen oben im §. die Rede war; denn nur an wenigen Punkten war der lehmige Niederschlag so dünn, oder die Knochen lagen so hoch gehäuft, daß ihr oberer Theil hervorragte, und hier von dem später herabträufelnden Kalksinter überzogen werden konnte. Alle hier aufgefundnen Knochen gehörten wenigstens 23 Thierarten an, denn ausser den 20 oben genannten Arten unterschied man unter den Gebeinen auch die des Hasen, des Wiesels und einer Drosselnart. Nur eine sehr geringe Zahl der größeren Knochen erschien leidlich vollständig, die meisten waren, wenigstens theilweise, in eckige Splitter zerstückt; an vielen zeigten sich Spuren des starken, scharfen Gebisses der Höhlenhyänen. Dieses unersättlich knochengierige Thier hatte selbst die Gebeine seiner eignen Art nicht verschont, denn auch die Hyänenknochen, mit Ausnahme der Zähne und etwa der festeren Fußwurzelknochen, zeigten sich zersplittert und zerbissen. Schon die Zahl der in der Höhle aufgefundnen Zähne konnte es errathen lassen, welche von den erwähnten 23 Thierarten hier eigentlich zu Hause gewesen und am häufigsten hier oder in der Nachbarschaft gelebt habe und abgestorben sey. Gibson allein sammlete 300 Hyänen-Eckzähne, die auf das Vorhandengewesenseyn von 75 Hyänen-Schädeln hindeuten; rechnet man dazu die vielen Eckzähne derselben Art, die aus der Kirkdaler Höhle in eine Menge von öffentlichen und Privatsammlungen gebracht worden sind, so darf man annehmen, daß diese Zähne von mehreren Hunderten, der nach und nach verstorbenen oder von Thieren ihrer eignen Art zerrissenen Hyänen herrührten. Im Vergleich mit der Zahl der Hyänen-Zähne und Knochenreste ist die von andren Thierarten nur gering. Am häufigsten finden sich noch die von den oben benannten wiederkäuenden Thieren, nächst diesen jene vom Rhinozeros; vom Elephanten fanden sich 10 Back- (keine Stoß-) Zähne, sämmtlich von jungen Thieren; vom Wolf fand sich nur ein Back-, vom Höhlenbären ein Eck-Zahn, vom Tiger 2 Eck- und einige Backzähne, welche auf eine Größe des Thieres schließen ließen, die jene des Bengalischen Tigers übertraf. Von andern Knochen, ausser den Zähnen, ist verhältnißmäßig noch weniger übergeblieben, denn, die Hyänenzähne und Gebeine mit eingeschlossen, darf man sagen, daß 20mal mehr Zähne und kleine, feste Knochen sich vorfanden, als zu den andern

Ueberresten der thierischen Skelete gehört hätten. — Als der lehmige Schlammniederschlag zuerst weggeräumt wurde, erschien der Boden der Höhle, besonders an der vordren Hälfte derselben, wie ein Hundestall, dessen Boden mit zerbißnen Knochensplittern überstreut ist. Diese Reste des Fraßes zeigten sich in sehr verschiednem Zustand; einige der Zähne und festen Knochen erschienen schon so aufgelöst und mürbe als wären sie, ehe der schützende Ueberzug des Kalksinters und Lehmens sie bedeckte, viele Jahre lang der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt gewesen; andre so, als wären sie in ganz frischem Zustand unter die erhaltende Decke gerathen. — Ueber und zwischen den Knochensplittern zeigte sich unverkennbar deutlich der Koth der Hyänen, die wie ihre noch jetzt vorhandnen Verwandten das Aas und die Knochen einer mit ihnen lebenden Thierwelt in diesen Schlupfwinkel hereinschleppten und hier verzehrten, bis eine hoch ansteigende Fluth, deren Eindringen in die Höhle der Schlammabsatz bezeuget, die letzten Bewohner derselben vertrieb und sammt der seitdem aus Europa verschwundnen Thierwelt sie vernichtete. — Dieselben Schlammabsätze wie in der Kirkdaler Höhle, dieselben Verhältnisse der in ihnen eingeschloßnen Reste einer vormals in diesen Gegenden lebenden organischen Natur, zeugen denn auch in andren Höhlen von England, Frankreich, Deutschland u. s. für eine hoch, über Berg und Thal ansteigende Fluth, mit welcher ein altes Geschlecht der Thiere und Pflanzen, großentheils für immer, aus diesen Gegenden verschwand.

Unmittelbarer noch als die Höhlen, in denen auch der zartere Schlammniederschlag unberührt von dem Einfluß des späteren Zeitenwechsels sich erhalten konnte, zeugen für diese große Katastrophe der Erdoberfläche das Fluthland und die Knochenbreccie.

Das Fluthland (Incrementum diluviale), welches die Kesselartigen Eintiefungen der Höhen wie der Thäler an vielen Stellen der Erdoberfläche, in allen Welttheilen erfüllt und dessen Trümmer selbst einen Theil des Meeresbettes bedecken, hat keine horizontale Schichtung; größere und kleinere Blöcke und Rollsteine der festeren Bergarten zeigen sich unregelmäßig in ihm zerstreut, mit ihnen die Knochen der größeren Landthiere, namentlich Zähne von Elephanten. An einigen Punkten, wo man durchs Brunnengraben oder auf andre Weise in Stand gesetzt wurde, die Mächtigkeit dieser Ablagerungen zu beurtheilen, hat man dieselbe bis 160 Fuß groß gemessen. Das Fluthland umfaßt vornämlich die folgenden Glieder:

1) Die Felsenblöcke, Ruina montium. Die Schweitzer wie die Savoyischen Alpen (ungleich weniger die weiter ostwärts gelegnen) sind an ihrer nördlichen wie an der südlichen Seite von ungeheuren Bergtrümmern umgeben, welche offenbar von jenen Granitischen Felsarten herstammen, die den Hochrücken der Gebirgskette bilden. Diese Bergtrümmer liegen nordwärts von den Alpen in den Thälern und an den Höhen des Juragebirges zerstreut; mehrere bis gegen 2000 Fuß über dem Spiegel des Genfersees, etliche in einem Abstand von ihrer ursprünglichen Stätte, welcher gegen 10 Meilen beträgt. Ihre Größe ist öfters sehr bedeutend, denn bei Neufchatel zeigt sich in einer Höhe von 800 F. über dem See, auf dem Jura, ein Granitblock von 50 F. Länge, 40′ Höhe und 20′ Breite, dessen Gewicht hiernach über 90000 Centner geschätzt wird. Das Juragebirge bildet die Gränze des Vorkommens dieser Bergtrümmer der Schweitzeralpen gegen Norden hin (m. v. De Luc in den Mem. de la Soc. phys. de Geneve T. III p. 189), an ihm finden sie sich, vorzüglich an solchen Punkten aufgehäuft, welche den Ausmündungen der Thäler und Schluchten der höheren Centralkette, von der sie herabgerissen wurden, gegenüber

liegen. Escher (in Gilb. Annal. LXV, S. 113, 128; Neue Alpina I.; in Leonhards min. Taschenbuch auf 1822, S. 63), welcher hierbei an die mächtige fortstoßende Gewalt des Wassers bei dem Durchbruch des kleinen, neugebildeten Sees im Bagnethal erinnert, wodurch sehr große Felsentrümmer in weiter Entfernung vom Punkt des Ausbruches, bis zu einer bedeutenden Höhe über dem Thal hingeführt und abgesetzt wurden, setzt es ausser Zweifel, daß die Granitblöcke des Juragebirges nur durch eine gewaltige Fluth herbeigeführt seyn konnten, welche zugleich aus allen Hochthälern der gegenübergelegnen Granitkette hervorbrach. Sie kamen hierbei zum Theil von Punkten her, welche mehr als 10000 Fuß über ihren jetzigen Auflagerungspunkt erhöht waren. Uebrigens darf man bei der Geschichte der vormaligen Fortbewegung jener abgerißnen Felsenspitzen an die der großen, beweglichen Steinblöcke des Meeres erinnern. Bei Bell-Rock-Lighthouse, einem Leuchtthurm, der an der Ostküste von Schottland 12 Meilen von Arbroath auf einem Felsen im Meere steht, schiebt das bewegte Meer öfters Felsenblöcke von 30 Cubikfuß Größe aus der Tiefe bis über seinen Wasserspiegel hinan und über den Felsenboden der kleinen Insel hin. Die Wächter des Thurmes, denen diese Erscheinung etwas sehr gewöhnliches ist, nennen solche Steinblöcke Travellers (Rob. Stevenson on the bed of the German Ocean, in the Edinb. Phil. Journ. Nr. 5, 1820, p. 42). Vermag dieses schon im jetzigen Meere die bloße Bewegung eines Sturmes, welche örtlich, durch das Anthürmen der Wogen den Druck der Wassersäule auf einen und den andren Punkt der Tiefe steigert; vermag in seinem Maaße etwas Aehnliches schon der Durchbruch eines so zwergartig kleinen Sees, wie der des Bagnethales, um wie vielmehr sollte nicht eine bis über die Gebirge fluthende Wassermasse ein Fortschieben der Felsenblöcke bewirkt haben. Ohnehin mag damals, als die Blöcke an ihrer jetzigen Ruhestätte sich anlegten, manches Thal, an dessen höher gelegnem Rande sie gefunden werden, noch nicht vorhanden gewesen (v. Hoff a. a. O. III, 221), sondern erst im weitren Fortgang der großen Fluth gebildet worden seyn. Haben doch noch im Kleinen jene Fluthen, von denen wir oben S. 518 sprachen, gezeigt, welche Eintiefungen in das vorhin ebene Land das Meer bei seinen Einbrüchen zu machen vermöge, und daß auch ohne Mitwirkung des Eises, die bloße Sturmfluth ein solches Fortschieben der Felsenblöcke im Meere bewirken könne, als jenes war, das einst bei Castle Stuart in Inverneß Shire beobachtet wurde, wo das Meer einen Felsenblock in einer einzigen Nacht 780 Fuß weit von seinem vorherigen Ort hinweggerückt hatte. Eben diese oben erwähnten, verheerenden Fluthen, vornämlich des 13ten Jahrhunderts, kamen sämmtlich von Norden her, und daß sich aus dieser Richtung, mit tausendfach gesteigerter Macht, auch das Gewässer der großen, allgemeinen Fluth über das Erdreich ergossen, das zeigen die weit über die Ebenen und Hügel des nördlichen Europas verbreiteten Steinblöcke von Skandinavischer Abkunft. Der Hochrücken des krystallinischen Grundgebirges in Skandinavien war der nächste und erste Damm, welcher der von Norden hereinbrechenden Fluth sich entgegensetzte; ihn traf die zerstörende Gewalt derselben am mächtigsten und riß seine Trümmer weit über die südwärts gelegnen Gegenden hin. Was wir deshalb von jenem Höhendamm noch jetzt anstehen sehen, das ist ohnfehlbar nur ein sehr verringerter Ueberrest dessen, was er vor jener zerstörenden Katastrophe war, und namentlich ist es sehr wahrscheinlich, daß jene Seitenzweige desselben, welche von West gegen Ost von dem Hauptstamm ausliefen, am meisten zerrissen wurden, und daß von vielen dieser vormaligen Seitenzweige nur noch

Klippenreihen, welche kaum über den jetzigen Spiegel der Ostsee oder Nordsee hervorragen, die ehemalige Stätte andeuten. Von jenen südlichen Nebenarmen, deren einer nordwärts vom Finnischen Meerbusen die Verbindung der östlichen mit der westlichen Gebirgskette bildete, scheint der größere Theil jener Trümmer herzukommen, die nicht selten bis zu einer Größe von mehreren Cubikklaftern in Rußland, Polen, Deutschland wie auf den brittischen Inseln gefunden werden. Diese Trümmer sind auf der großen Landfläche so verstreut, als wären sie von einem Punkte, oder wenigstens von einer nicht sehr langen Linie aus radienartig nach der Peripherie eines großen Halbkreises getrieben worden, so daß manche näher, andre in größeren Entfernungen niederfielen. Die am weitesten weggetriebenen liegen nicht bloß an tieferen Punkten, sondern zum Theil an den der großen Ebene zugekehrten nördlichen Abhängen nicht unbedeutender Anhöhen, so wie in mehreren gegen Norden geöffneten Flußthälern und deren Seitenthälern, und zwar (wie schon vorhin erwähnt) an den Rändern derselben in solcher Höhe, daß man die größere Eintiefung dieser Thäler für neuer halten muß, als die Zeit des Transportes jener Geschiebe (v. Hoff a. a. O. III, 220 u. 221, de la Beche a. a. O. S. 176 u. f. Assmann de fossilibus volutatis, Wittenberg 1795 und 1801; Esmark in Magaz. for Naturvidenskap 1824, H. 1 S. 28; Hibbert in Edinb. Journ. V, 2 (1825) p. 208; Fr. Hoffmann in Poggendorffs Annalen III, (1825) S. 37; v. Bonstetten Scandinavie et les Alpes, Paris 1826. — Hausmann Commentatt. Soc. Goetting. recentior. Vol. VII, p. 3; Fischer in Kästners Archiv XIV, S. 401; Rasoumovsky in den Annales des Sc. naturelles T. XVIII, p. 133. L. v. Buch in Poggendorfs Annalen IX, 827; Haußmann in den Götting. gel. Anzeigen, Sept. 1827; Klödens Beitr. V). Als vorzüglich beachtenswerthe Punkte des Vorkommens der Skandinavischen Felsenblöcke erwähnen wir nur die Gegend zwischen Petersburg und Moskau, dann Esthland, Litthauen, wo sie an den Quellen der Windau bis 1000 F. über dem Meere vorkommen; Polen, Preußen, die Insel Rügen, Pommern, Mecklenburg, die Marken und Hannover, überhaupt das nördl. Deutschland bis an den Fuß der Schlesischen und Sächs. Gebirge, bis an den Harz (an dessen der Fluth widerstehenden nördl. Abhange sie eine ziemliche Höhe erreichten), so wie bis an die Wesergebirge, wo sich dicht an der porta Westphalica eine große Ansammlung derselben 150 Fuß über dem Spiegel der Weser findet und jenseits welcher sich die Blöcke, die der Fluthstrom durch den Engpaß hindurchriß, in einem bedeutenden Radius bis nach Bielefeld, Detmold und Lage, wo noch der 24 Fuß große Johannissteinblock liegt, ausbreiten. Während die Ebenen von Münster den über sie hinweggeleitenden Trümmern noch keinen Anhaltspunkt darboten, zeigen sich dieselben am Rande des Teutoburger Waldes bei Salzkotten. Mächtige Trümmer der Art finden sich auch in Ostfriesland, Holland und Belgien; selbst an der Ostküste von England, welches damals wahrscheinlich (nach S. 520) noch mit dem Festland verbunden war, zeigen sich zwischen der Themse und Tweed nordische Felsblöcke, die sich an der Küste von Yorkshire mit denen der Schottischen Hochgebirge und Cumberländischen Seegebirge vermischen (m. v. Philipps Illustr. of Yorkshire). Der Zug der Trümmer läßt sich namentlich durch Holstein und Dänemark bis nach Schweden verfolgen, wo dieselben die langen Dämme und Hügelreihen der Asar bilden, deren Richtung von N.N.O. gen S.S.W. gehet, wo sie niedrig und mit Sande vermischt werden (Keferstein a. a. O. II, S. 78). Aber nicht bloß im nördlichen Europa, sondern auch in Nordamerika, namentlich um die großen Seen dieses Continents finden sich Felsentrüm-

trümmer angehäuft und umhergestreut, welche offenbar eine große Fluth aus dem höheren Norden herbeiführte (m. v. Schoolkraft Narrative of Travels 1821; Bigby in den Transact. of the geolog. Soc. of Lond. 2 Ser. Vol. I, p. 204; American Journal 1825, Febr. p. 28; Dobson und Kay in Silliman's Journ. X, p. 217; XIII, p. 348). Wenn irgend etwas geeignet erscheint uns die Kraft und die Höhe einer aus der nordischen Meeres- und aus der südlichen Alpenregion zugleich hervorbrechenden Fluth anschaulich zu machen, so ist es die Betrachtung der Felsentrümmer, welche in größerer Ausdehnung in den nordischen Ebenen und in kleinerer um jeden Granitgebirgszug herumgestreut liegen; denn sie alle traf, in höherem oder niedrerem Maaße, je nachdem sie in einer der Hauptströmungen des Gewässers lagen oder ausser derselben, die zerstörende Gewalt jener Fluth. Andre Glieder des Fluthlandes sind:

2) Der Lehmen, Ruina lutosa. Dieser besteht aus einer Masse, welche meist vorwaltend thonig, dabei aber mit Eisenocher, Quarzsand, und vielen andern kleinen Trümmern, vorzüglich der krystallinischen Bergarten, gemischt ist. In ihm finden sich Rollstücke und Blöcke der unter 1 erwähnten Art; Knochen großer, nicht mehr einheimischer oder ganz ausgestorbener Landthiere; auch Landschnecken der noch lebenden Arten, dies vorzüglich nach der Oberfläche zu. Oefters wechselt der Lehmen mit Sande ab. Er scheint mitunter schon in der Zeit der Brakenablagerungen einen Theil der Kesseltiefen der Erdfläche erfüllt zu haben, daher liegt eine große Zahl der Felsenblöcke nicht im, sondern auf dem Lehmen. Wo er jedoch, mit Schutt- und mit Glimmerartigen Stücklein der (zum Theil fernen) krystallinischen Gebirge vermischt, die Höhen der Kalk- und andrer Gebirge bedeckt, oder unter Verhältnissen, wie in der Kirkdaler Höhle sich zeigt, da kann er nur durch eine hochansteigende Fluth hinangeführt worden seyn. — Als eine besondre Unterart des Lehmlandes läßt sich der Löß, Ruina lutosa, α) soluta betrachten, welcher vorzüglich im Rheinthal zwischen Basel und Andernach gefunden wird. Dieser besteht aus einem lehmigen, unrein gelblich grauen, nur lose zusammenhaltenden Gemenge von Thon, Kalk, Kiesel- und kleinen Glimmertheilchen, denen häufig auch noch versteinte und kalzinirte Conchylien, so wie zuweilen auch Knochen vormaliger Landthiere (letztere in sehr aufgelöstem Zustand) beigemischt sind. Er findet sich (wahrscheinlich als Absatz der vom Land zurückweichenden Fluth) vorzüglich an solchen Punkten, an denen das Wasser minder stark strömte; hinter Gebirgsvorsprüngen, wo er an den höchsten Stellen auftritt und bis zur tiefsten Ebene hinabreicht. Er unterscheidet sich deutlich von den hie und da unter ihm befindlichen Lagen von Thon oder Gerölle und erscheint zum Theil in großer Mächtigkeit (m. v. Bronns Reise I, S. 5, v. Leonhards Felsarten 722 u. f.).

3) Der Schotter oder das Schuttland, Ruina Rudus seu Urium, wenn es sich weit vom Gebirge, von denen seine Theile herstammen, über die Ebenen, wie bei Paris verbreitet zeigt, erscheint auch als eine Herbeischwemmung der großen Fluth, eben so

4) der Muschelkies und die Muschelreichen Fahluns, Ruina conchea, wie beide auf Anhöhen oder in weit landeinwärts gelegnen Gegenden gefunden werden, welche das jetzige Meer mit seinen Muscheln bei weitem nicht zu erreichen vermag.

5) Der Fluthsand, Ruina arenosa, ähnlich jenem feinen Sand, den die Fluth des jetzigen Meeres bildet und auswirft, konnte auch in seiner jetzigen ungeheuren Ausbreitung durch nichts Andres als durch eine große Fluth erzeugt und abgesetzt seyn. Denn er findet sich nicht bloß

bis auf viele Hunderte von Meilen vom Meer landeinwärts, sondern auch über hochgelegne Gegenden verbreitet, wie dies die Sahara zeigt, von welcher aus man sowohl gegen Marocco, als auch auf der andren Seite gegen Sudan abwärts steiget.

Auſſer diesen Hauptgliedern des Fluthlandes gehört zu den wichtigeren Zeugnissen für die Wirkungen eines großen, hochfluthenden Gewässers:

Die Knochenbreccie, Farcimen osseum, welche die Spalten des Kalksteingebirges, namentlich an den Küsten des Mittelmeeres und des Adriatischen Meeres, an vielen Punkten erfüllt, zuweilen aber auch ziemlich tief landeinwärts gefunden wird. Sie bestehet aus einem sehr festen Gemeng von Landthierknochen, welche meist zerbrochen und zertrümmert sind, mit Bruchstücken und Geschieben von Kalkstein, oder auch wohl etlichen andren Bergarten; das Bindemittel jener Knochen und Steintrümmer ist ein rother, eisenschüssiger, meist sehr kalkhaltiger Thon, zuweilen auch Kalksinter und selbst Kalkspath. Nicht selten finden sich in dem Gemeng der Knochen und Steintrümmer auch Schaalenstücke von Land- und Süßwasser, seltner von Meeres-Conchylien. Die Knochen, welche den Hauptgemengtheil der ganzen Einfüllung bilden, finden sich mit Ausnahme der fast unveränderten Zähne in calzinirtem Zustand, inwendig sind sie öfters von Kalkspathkrystallen erfüllt oder von einer röthlichen, Eisenoxyd enthaltenden Ausfüllungsmasse. Sie gehören zuweilen, an einem und demselben Punkte fast nur Thieren derselben Art, andre Male sehr verschiednen Arten an; namentlich die kleineren Gebeine sind oft sehr in Masse zusammengehäuft. Unter den Landsäugethier-, Vögel- und Amphibienresten sollen sich hin und wieder (namentlich bei Nizza und Palermo) auch menschliche Gebeine in der Knochenbreccie gefunden haben, so wie man am Vorgebirge Palinure unter den Steinstücken auch Kohlen bemerkt hat, welche nicht fossilen Ursprunges erschienen. Schon an den Europäischen Küsten, wo man die Knochenbreccie bei Gibraltar, ja selbst bei Conca, an der Straße nach Madrid; in Sizilien, Sardinien, Corsika; bei Cette, Antibes und Nizza; bei Pisa, Siena, und im Neapolitanischen (Vorgeb. Palinure); in Dalmatien und auf Cerigo aufgefunden hat, sind die Höhen über dem Meere und die Arten der Ablagerung derselben sehr verschieden, denn bei Cette steigt sie nur bis zu 325 F. Höhe hinan; in Korsika, nordwärts von Bastia, ½ St. landeinwärts bis zu 1500 Fuß; an vielen Stellen füllt sie nur Spaltenräume des Gebirges aus; in Dalmatien bildet sie Ablagerungen am Fuß der Berge. Meist findet sie sich, an den Küsten des Mittelmeeres an südlichen und westlichen Stellen. — Wenn wir das beachten, was uns von den Knochen der Hirsche und Pferde gesagt wird, die durch Lawinen losgerissen, vom Himalayah herabstürzen, müssen wir zugestehen, daß die Ausfüllungsmasse jener Knochen (Kalkspath), so wie die Einhüllung derselben (kalkiger Lehmen oder Mergel) sehr nahe mit dem übereinstimme, was uns Knochenbreccie heißt. Dieses Erzeugniß der großen Fluth mag demnach wohl über weitere Räume und Höhen gehen als von ihm bisher anerkannt wurde.

Als noch ein andres Zeugniß für die mächtige Wirksamkeit der großen, allgemeinen Fluth nennt uns Buckland die Entblößungsthäler, die wir schon oben als ungeheure Wasserrisse bezeichneten. Die losere Verbindungsmasse zwischen den verschiednen Gebirgszügen, noch öfter aber solche Gebirgszweige, welche von Ost gen West laufend, der Richtung der Fluth sich dämmend entgegensetzten, mögen durch ihr Gewässer an vielen Orten zerrissen worden seyn. Wenn sie es war, welche England vom gegenübergelegnen Festland (nach S. 520) trennte,

und welche auch anderwärts (an der amerikanischen Küste) vormals verbundne Theile des Festlandes zu Inseln machte; so wurde sie auch zugleich die Veranlassung zu jenen Verschiedenheiten des Meeresstandes, welcher namentlich an der Küste von England wie an den Antillen und anderwärts ins Auge fällt. Ein Meer, das vom Land eingeengt war, mußte ungleich höher fluthen als ein andres, dessen Strömung durch keinen Widerstand gehemmt ist. — Als Beispiele von Wasserrissen, welche nicht durch die in ihnen verlaufenden Flüsse, oder durch den Ausbruch eines Landsees aus seinem Kessel gebildet seyn können, sondern welche augenscheinlich die Wirkungen einer großen, gewaltsamen Fluth waren, lassen sich unter andrem folgende, näher bekannte anführen. Der Wasserriß, welcher die Ardennen von Charleville bis Visé durchschneidet und durch welchen die Maas ihren jetzigen Lauf nimmt. Daß diese tiefe, lang hin gehende Thalschlucht nicht durch den Fluß ausgewaschen seyn könne, fällt deutlich in die Augen. Denn die Maas ist im Anfang ihres Laufes (von dem nicht sehr hoch gelegnen Quellpunkte aus) nur durch Hügel von 100 bis 150 Fuß Höhe von dem Flußgebiet der Seine abgeschieden; hätte sie sich über die 1000 Fuß höhere Wand der Ardennen ergießen und in diese sich einschneiden sollen, so hätte sie müssen bergan laufen. Ein zweites Beispiel giebt die enge Thalkluft, durch welche die Nahe bei Bingen in den Rhein fällt, statt daß ihr der ungleich leichtere Abfluß durch den flachen Thalboden südöstlich vom Rochusberge über Sponsheim in das breite Rheinthal bei Gaulsheim offen stund. So fließt auch der Avon unterhalb Bristol, von Clifton an, durch einen engen Paß der Severn zu, aus einem Kesselthal heraus, welches, auch wenn es See gewesen wäre, sein Wasser nicht hier heraus, sondern aus andren, 3 bis 4mal niedrigeren Punkten des Randes ergossen haben würde. Wenn aber auch in den eben erwähnten Fällen ausser dem Wasser noch Erdbeben gewirkt haben könnten, so ist es wenigstens in vielen andren unverkennbar, daß nur das Gewässer, und zwar ein ganz andres, ungleich mächtigeres, als das des zugehörigen Flusses, das Thal gebildet haben könne. So beim Thal von Charmouth, dessen tief in den Grünsand eingewaschene Mulde in gar keinem Verhältniß steht mit dem in ihr verlaufenden, unbeträchtlichen Charfluße. Noch mehr fällt die Entstehung durch eine Wasserfluth, nicht durch Flüsse, bei solchen Entblößungsthälern ins Auge, welche gar keinem Flusse zur Rinne dienen, sondern trocken liegen, wie manche Thäler im Schiefergebirge von South Hams in Devonshire, und viele andre in Jamaika, an der Westküste von Peru, vor allem aber in Afrika und Asien.

Verschiedene Hypothesen und Ansichten über die Entstehung der letzten großen Katastrophe.

§. 35. Es ist ein altes Vorrecht des Menschen, daß er, welcher wohl fühlet, daß der Anfang der jetzigen irdischen Sichtbarkeit zu seinem eigenen Anfange in naher Beziehung stehen mußte, sich selber Rechenschaft abfordern darf, über das, was vormals und nachmals in der ihm zunächst angehenden Sichtbarkeit geschehen. Wir sehen deshalb die Wissenschaft, seitdem sie sich

mit besondrem Ernste mit der Geschichte der Erdoberfläche beschäftiget, auf vielfältige Weise bemüht, das Räthsel der großen Veränderung zu lösen, welche, wie wir oben erkannten, die uns umgebende Natur betroffen hat.

Die Annahme von einem allmähligen Erkalten des ursprünglich (nach Leibnitz und Büffon) heißen Erdkörpers; von einem hiermit in Zusammenhang stehenden Niederschlagen des vorhin dampfförmig als Atmosphäre den Planeten umgebenden Wassers in tropfbar flüssiger Form, wird zur Erklärung der oben erwähnten Thatsachen nicht hinreichen. Denn es würde hieraus nicht einmal jene Beobachtung, nach welcher einige Länder noch vor wenigen Jahrhunderten (nach S. 530) kälter waren als sie jetzt sind, noch weniger das mächtige Emporfluthen und abermalige Sinken des Gewässers erklärbar; obwohl es gewiß ist, daß die Kälte der Polargegenden wie der Gebirgshöhen, mit den Eis- und Schneemassen, die sich seit der letzten Veränderung da zu erzeugen anfiengen, örtlich zunimmt.

Der Grad der Wärme, welchen die Sonnenstrahlen auf der Oberfläche eines Planeten wirken, hängt, so sahen wir oben, allerdings sehr von der Beschaffenheit seiner Atmosphäre ab, und es scheinet, daß die von der Sonne entfernteren Planeten eine desto dichtere, der Wärmeerzeugung günstigere, die sonnennäheren eine desto feinere Atmosphäre haben. Zugleich scheinet es auch, daß die der Sonne ferneren Weltkörper einem Zustande näher stehen, in welchem das Flüssige noch auf ihrer Oberfläche vorherrscht, und daß demnach die Dichtigkeit des Luftkreises eines Planeten mit der Menge der auf ihm vorhandenen Gewässer in gewissem Zusammenhange stehe. Mit der Menge des Gewässers der Erde, könnte sich demnach auch die Dichtigkeit des Luftkreises vermindert haben, und mithin aus jener einen, schon von den schwedischen Naturforschern des vorigen Jahrhunderts genauer ermessenen Thatsache die ganze Reihe der Veränderungen, welche unsre Erdfläche betrafen, erklärlich seyn. Namentlich jene Fluthen, welche an den Gebirgsbildungen vielfältige Spuren zurückließen, und welche in älterer Zeit sich oft und vielleicht in nicht sehr langen Zeiträumen wiederholt haben könnten. Denn eben jene

Ursachen, welche anjetzt bei dem sehr verminderten Maas des auf der Erdfläche vorhandenen und auf ihm zirculirenden Wassers nur Regenfluthen und einzelne örtliche Ueberschwemmungen erzeugen, waren in alten Zeiten zum Hervorbringen großer, allgemeiner Fluthen hinreichend, und selbst Ebbe und Fluth, welche jetzt nur bei gewissen Stellungen der Sonne und des Mondes, wenn dann zugleich auch der Wind das Herantreten des Wassers an das Land begünstigt, örtliche Verheerungen anzurichten vermögen, konnten auf das kaum dem Gewässer entstiegene Inselnland der Erde, mit ganz andrer Gewalt einwirken, als jetzt. Eine Gewalt, welche freilich die Gegenden der Pole gar nicht, und selbst jene des Aequators weniger als die der mittleren Breiten getroffen haben würde; obgleich, vermöge des Umschwungs der Erde um die eigene Axe, im Ganzen eine größere Anhäufung des vorherrschend flüssigen Elementes nach dem Aequator hin statt gefunden hätte.

Allein obwohl es aus verschiedenen Thatsachen, welche de Lüc zusammengestellt hat, nicht unwahrscheinlich ist, daß mit unsrem Luftkreise eine Veränderung vorgegangen, und daß namentlich derselbe seit der letzten allgemeinen Katastrophe mehr als vorhin zur Entwicklung der wäßrigen Meteore geneigt sey; so würde dennoch, auch wenn man diese Wahrscheinlichkeit zugeben wollte, die eben erwähnte Ansicht eher widerlegt als bestätigt werden. Denn die Wärmeerzeugungsfähigkeit der Atmosphäre hängt gewiß nicht zunächst von der Menge des in ihr und auf der Planetenfläche enthaltenen Wassers ab; sondern von der Thätigkeit (Spannung) ganz andrer, lebendigerer, in der Luft wirkender Naturkräfte, durch welche auch das emporsteigende Wasser Veränderungen und Verwandlungen erleiden mag, welche freilich unsre jetzige Kunst der Natur noch nicht nachmachen kann. Ueberdieß scheint das Verhältniß des Wasserstandes zur festen Erdfläche unmittelbar vor der letzten großen Veränderung gar nicht viel anders denn jetzt gewesen zu seyn. Denn, wie bereits erwähnt, die kaum etliche hundert Fuß über der jetzigen Meeresfläche erhöht liegende Kirkdaler Höhle, muß damals eben sowohl schon zum Aufenthaltsort für Hyänen geeignet gewesen seyn, als die Höhlen des Dolomitkalkes bei Mokkas und Gailenreuth. Es

wird demnach das allgemeine Gewässer bereits einen ziemlich ähnlichen Stand, als sein jetziger ist, gehabt haben, als noch Thiere, deren Ebenbilder wir jetzt nur in heißen Ländern zu erblicken gewohnt sind, in unsern mittleren Breitengraden lebten.

Eine plötzliche Veränderung der Stellung der Erdaxe, welche vielleicht ursprünglich aufrecht auf der Ebene der Bahn war, würde allerdings eine gewaltige Bewegung alles Flüssigen, ein Herüberstürzen des Meeres über das Land, und hiermit große Verheerungen bewirkt haben, und es ist nicht zu läugnen, daß die Annahme von einer Veränderung der ursprünglich aufrechten Stellung der Erdaxe, mehrere Räthsel der großen Veränderung erklären könnte. Aber gegen eine solche Annahme macht unsre berechnende Astronomie mit Recht Einwendungen. Denn obgleich sie durch ihre Massen und Massenverhältnisse weder die Richtung eines Baumstammes ändern, noch weniger den Schatten am Sonnenzeiger des Ahas zurückgehen machen könnte; oder, mit etwas andern Worten, Auskunft zugeben vermöchte, über die Veränderung, welche vielleicht in dem nicht durchaus dichtem Innren des Planeten bei der großen Katastrophe vorgegangen; so gründet sich dennoch ihr Urtheil auf ein für uns unverbrüchliches, unabweichbares Gesetz. Hiernach darf sie behaupten, daß die Stellung der Erdaxe zu genau mit den übrigen Verhältnissen unsres Planeten zu der Sonne und zu den andern Weltkörpern des Planetensystems zusammenhänge, als daß man eine große Veränderung jener Stellung seit etlichen Jahrtausenden wahrscheinlich finden könne. Eine gänzlich, oder fast aufrechte Stellung der Erdaxe, würde dann, so sagt die berechnende Astronomie weiter, auch höchstens durch die unaufhörliche Einwirkung der schrägen Sonnenstrahlen für das Klima der Polargegenden begünstigend gewirkt haben; die mittleren Grade der Breite hätten eine zwölfstündige Nacht, wechselnd mit einem zwölfstündigen Tage, und hierbei einen nicht höheren Stand der Sonne gehabt, als dieser anjetzt in der Zeit der Frühlings- und Herbstnachtgleiche ist, wobei die mittlere Temperatur nur 8 Grade hoch gefunden wird. Hatte dagegen einst die Erdaxe jenen höchsten Grad der Neigung, welchen sie nach La Place

jemals erreichen konnte, nämlich zu 27° 45′, so mußte zwar die Sonne bei uns im Sommermittag um 4° höher stehen denn jetzt — mithin so hoch als im mittleren Italien, — dagegen aber auch im Winter um eben so viel niedriger — mithin so wie jetzt im mittleren Norwegen. Die kalte Zone der Erde, weit entfernt von einer Verminderung ihrer Ausdehnung, würde damals bis zum 63° der Breite, mithin bis zu den Schetländischen Inseln und dem südlichen Norwegen und Schweden gereicht haben.

Das letztere ist allerdings einleuchtend, das erstere aber nicht; denn wären im Frühling, wenn die Sonne 12 Stunden lang am Himmel steht, jene noch langsam hinwegthauenden Schnee- und Eismassen der nördlichen Gegenden nicht, aus welchen unsren mittleren Breitengraden fortwährend kalte Winde und trübe Wolken kommen; so würde wohl (wie uns die große Wärme einzelner Tage in der Zeit der Frühlingsnachtgleiche noch jetzt zeiget) die mittlere Temperatur auch eine höhere seyn, als die von 8 Graden.

Der Annahme einer so gänzlichen Veränderung der Stellung der Erde, daß der alte Aequator durch die jetzigen Pole gegangen, die Pole aber an zwei einander entgegengesetzten Seiten der Aequatorealgegend gelegen wären, widerspricht die ursprüngliche (an den Polen abgeplattete) Gestalt der Erde, und ausser diesem jene Erfahrung: daß nicht blos in einzelnen Länderstrichen der mittleren und heißen Zone, sondern fast in allen, Spuren jener organischen Vorwelt gefunden werden, welche ehehin auch am Nordpole lebte.

Von der Annäherung eines großen Cometen an die Erde, vielleicht desselben, welcher 1680 erschien, wird sich, nach dem oben im §. 15 Gesagten, wohl schwerlich eine so große und doch gewiß Monate lang anhaltende Fluth und eine Veränderung des Klimas der Erde erwarten lassen. Auch die Annahme von dem Herabfallen großer, fester, meteorischer Massen auf die Erdfläche, so interessant eine solche Erwägung jenes bedeutungsvollen Naturereignisses, wie sie Gelpke gegeben, in andrer Hinsicht ist, möchte vielleicht zu den schon vorhandenen nur neue, noch schwerer zu lösende Räthsel hinzufügen.

Ein momentanes, oder nur kurze Zeit dauerndes Aufhören der Rotationsbewegung der Erde, welches neuerdings von einem trefflichen Manne angenommen worden, wird unsere mit Massen schaltende und rechnende Astronomie nicht zugeben können und dürfen.

Das Einsinken eines großen ehemaligen Festlandes in das Meer, und das diesem entgegentretende Aufsteigen eines andren, vorher untermeerischen Theiles der Erdfläche, über die Fluthen des Ozeans, welches schon de Lüc wahrscheinlich gefunden, wird am Ende auch eben so schwer zu erklären seyn, als das Räthsel selber, welches dadurch gelöst werden sollte. Ueberdieß, wie wir eben sahen, scheint auf dem größten Theil der Erdfläche, vor der großen Fluth das Meer nicht höher und nicht tiefer, das Festland nicht viel anders beschaffen und begrenzt gewesen zu seyn, denn jetzt.

Das noch lange Zeit hindurch fortgehende Entstehen solcher Gebirgsbildungen und Meeresniederschläge, welche den Urgebirgen und den vulkanischen gleichen, konnte allerdings auch „ein langanhaltender Quell der Wärmeentwicklung seyn" schwerlich aber für sich allein dem Polarkreise ein Palmenklima geben.

Mit vielem Rechte führt zur Erklärung des Räthsels Link auch jene Verschiedenheit an, welche man an dem Mammuth und Rhinozeros des vorweltlichen Nordens von den verwandten Formen der südlicheren Gegenden bemerkt hat. Jene sind langmähnig und stark behaart, hiermit schon mehr zur Ertragung eines etwas kälteren Klimas geeignet denn diese. Vielleicht, daß vormals eben so einzelne Pachydermen im Norden einheimisch waren, als noch jetzt die in vieler Hinsicht nahe verwandten Formen des Manatis, der Seekuh u. a. — Allein so sehr auch diese Thatsache geeignet ist, zu beweisen: daß schon vormals eine gewisse, climatische Verschiedenheit der einzelnen Erdgegenden statt gefunden, so erscheint sie dennoch nicht hinreichend, um die ehemalige Bewohnbarkeit der nördlichen Gegenden, für eine ganze, üppige Pflanzen- und Thierwelt des wärmeren Himmelsstriches, zu erklären.

Vielleicht daß hierbei, um nun einen neuen, feurigeren Pegasus, der uns etwa einer glücklicheren Lösung des Räth-

sels entgegen führen könnte, zu besteigen, auch an das neuerdings von einigen unserer größten Geologen für möglich gehaltene Zusammentreffen mächtiger Vulkanischer Bewegungen, im Innren der Erde, mit der letzten, großen Veränderung ihrer Oberfläche erinnert werden darf. Die Forschungen der neueren Zeit lehrten uns in der Tiefe des Planeten einen eigenthümlichen Quell der Wärme kennen, dessen Wirksamkeit sich allerdings, wie dies die Erfahrung lehrt, bis zur Erzeugung einer vulkanischen Gluth zu steigern vermag. Von einer andern Seite machen es die Physik, wie die abwägende Astronomie wahrscheinlich, daß das vorherrschende Element des Erd-Innern stammverwandt mit jenem metallischen Stoffe sey, welcher fast in allen irdischen Gestaltungen gefunden wird: mit dem Oxyd und Oxydhydrat des Eisens. Denn das letztere muß sich, wo das Element der Tiefe mit dem der Erdoberfläche: Eisenoxyd mit Wasser in Berührung kommt, überall, schon nach dem gewöhnlichen Maaß der gegenseitigen Anziehung erzeugen; auf diese Verbindung der beiden Stoffe mögen dann auch noch, wie überall im Reich der chemischen Verwandtschaften, Kräfte beschleunigend oder hemmend einwirken, welche von der Natur der elektrischen und magnetischen Kraft sind. Eine bloße Steigerung der Wärme war aber hinreichend um aus dem Hydrat des Eisenoxyds das Wasser auszuscheiden, welches jenem (nach §. 28) in so reichlicher Menge inwohnet, daß eine Masse, die noch lange kein Prozent der Erdmasse betrüge, eine Fluth aussenden könnte, hinreichend groß, um die höchsten Gebirgsrücken der Erde mit ihren Wogen zu bedecken. Wenn es uns denn die Forschungen der neueren Zeit wahrscheinlich machen, daß ein großer Theil der Basalte, wie der Trachyte, wenigstens in späteren Zeiten der Geschichte der Erdveste auf vulkanischem Wege entstunden (m. vgl. S. 377 u. a.) so dürfen diese wohl als gleichzeitige Erzeugnisse derselben Steigerung der innern Erdwärme betrachtet werden, durch welche das gebundne Gewässer der Tiefe entfesselt wurde. Erzeugnisse in deren Geschichte sich jene der anfänglichen Schöpfung der Erdveste, wie in einem Schattenbild wiederholte. — Daß bei diesem ganzen Vorgang elektro-magnetische Kräfte des Planeten wirksam waren, das läßt vielleicht schon die vorherrschende

Richtung der großen Fluth vom Nordpol her errathen, so wie die Anordnung der meisten Basaltmassen unsers Continents, in der gleichen Richtung.

Mit der eben erwähnten Erklärungsweise nahe verwandt ist jene andre, welche sich auf das aus mehreren Thatsachen sehr wahrscheinliche Daseyn großer Wasserbehältnisse im Innern der Erde beruft, deren flüßiger Inhalt durch den Druck von Gasarten hervorgedrängt oder selbst durch Steigerung der Erdwärme an die Oberfläche des Planeten hinangetrieben werden konnte. Ein sinnreicher Physiker der neueren Zeit, G. F. Parrot (in s. Grundr. d. Physik III. §. 209, S. 292) entwirft uns bei seiner Theorie der Erdbeben eine so großartige Vorstellung von der Geräumigkeit und der weiten Ausdehnung der unterirdischen Wasserbehältnisse, daß wir in diesen einen Bergungsort für wohl noch bedeutendere Fluthenmassen voraussetzen könnten, als die waren, welche bei der letzten großen Katastrophe wirkten. Denn ein Raum, der noch kaum dem 260ten Theil des Inhaltes der Planetenkugel gleich käme, könnte schon 10 Millionen Cubikmeilen Wasser umfassen, dessen Verbreitung in einzelnen durch die Tiefen der Erdveste hinziehenden Hölensystemen auch die Ungleichheiten jener Resultate erklären könnte, die sich bei den Berechnungen über die Zunahme der unterirdischen Wärme ergaben (nach S. 212).

Welchen Einfluß außer dem Zustand der Atmosphäre, die Thätigkeit der Kräfte der Tiefe auf die Erhöhung der Temperatur der Erdoberfläche haben könne, das lehren uns solche Fälle wie der S. 362 erwähnte, in welchem dem Ausbruch des Hekla 1766 eine Wärme voranging, die selbst den Isländischen Winter in einen Frühling verwandelte. So konnte allerdings auch die höhere Temperatur der Erdfläche in den Zeiten vor der großen Katastrophe theilweise von innen ausgehen.

Wie dann im Kleinen auf starke Gewitter, auf das Fallen von Meteorsteinen, auf vulkanische Ausbrüche und Erdbeben meist eine sehr plötzliche Abkühlung der Luft (Kälte) folgt, so im Großen noch viel mehr nach jener allgewaltigen Katastrophe.

Was die Veränderungen der Arten und Formen der le-

bendigen Wesen betrifft, welche bei dem Vergleich der jetzigen und vormaligen Thiere und Pflanzen bemerkt werden; so scheinet zur Erklärung derselben allerdings jene gänzliche Veränderung hinreichend, welche bei der großen Katastrophe unsre Erdfläche und ihren Luftkreis betroffen hat. Es deuten jedoch vielleicht auch jene Abänderungen, welche der Mensch durch seine öftere Annäherung und Zähmung an den Arten der Thiere und Pflanzen noch jetzt hervorzubringen vermag, auf einen tieferen Zusammenhang seiner Geschichte mit jener der äußeren Natur hin; auf einen Zusammenhang, in welchem ein weiter forschender Sinn in jener Hinsicht vielleicht die Lösung manches Räthsels finden könnte.

Endlich so bleibt jedoch, wenn wir alle diese vielfältigen Vermuthungen recht genau betrachten und keine von ihnen vollkommen haltbar und ausreichend finden, nichts übrig, als an jene Worte des ehrlichen Wandsbecker Boten zu erinnern: daß die Gelehrten allerdings, wo sie etwas besser wissen wollen, als es die Geschichte weiß, sich auf den Nexus rerum, den logischen Zusammenhang der Dinge berufen. Die Thore zu Gasa sammt ihren beiden Pfosten hatten aber auch einen festen Zusammenhang mit ihren Steingewölben und Riegeln, und ein Simson kam und hub dieselben doch aus diesem schönen Nexus heraus und trug sie mit sich hinauf auf die Höhe des Berges vor Hebron; ein Gewaltstreich, den gewiß kein Professor der Naturgeschichte in Gasa für möglich gehalten hätte.

Erl. Bem. Zu dem Inhalt dieses §. vergl. m. die §§. 17 u. 28. — Ueber die vermuthliche Veränderung, welche mit unsrer Atmosphäre vorgegangen, lese man in de Lüc physikalischen und moralischen Briefen den CXLV. Brief. — Ueber die Gleichheit der Pflanzenabdrücke in den Steinkohlenlagen der verschiedensten Länder, sehe m. auch noch d'Aubuissons Geognosie II. 266. Ueber die in den verschiedensten Gegenden der Erde aufgefundenen, gleichartigen, fossilen Thiere und Pflanzen den §. 29. —

Eines der merkwürdigsten Beispiele von der Erniedrigung der mittlern Temperatur eines Landes nach Erdbeben führt v. Humboldt an. Bouguer fand die Luftwärme in Quito beständig und fast unveränderlich zwischen 14° — 15° Reaumür. Seit dem gewaltigen Erdbeben von 1797 aber, welches in einem Augenblicke 35 — 40,000 Menschen tödtete, hat sich die Temperatur der Luft so verändert, daß v. Humboldt sie im Mittel zwischen 4 und 10° R., selten bis 16 und 17° gesteigert fand (Gilberts Annalen XVI. S. 493). — Ueber Veränderung der Rotation: Kanne's biblische Untersuchungen und Auslegungen I. S. 45. — Ueber das Fallen von, zum Theil Hauses großen Meteormassen (wie die in Grönland im Winter von 1740 — 41 in Thüringen 1135), vergl. m. Gelpke über den Naturbau der Kometen.

Seit wie lange wohl der jetzige, letzte Zustand der Dinge, welcher nach der großen Fluth eintrat, möge statt gefunden haben?

§. 36. Es erleidet, wie wir oben sahen, die Oberfläche des festen Erdkörpers noch immer fortgehend mannichfache Veränderungen und Zerstörungen durch die Gewalt des Wassers; stellenweise auch noch durch die des Feuers, und allenthalben — wenn auch minder merklich — durch die Einwirkung der Luft. Vornämlich die beiden ersteren Elemente können örtliche Erhöhungen und Erniedrigungen des Bodens bewirken, deren Ausgangspunkte jedoch in solche Tiefen fallen, daß sich die Zeit solcher Vorfälle weder vor noch nachher bestimmen läßet. Leichter aber ist dieses bei jenen Ereignissen möglich, welche sich an der Oberfläche des Bodens zutragen. So unter andern lösen sich die am meisten zur Verwitterung geneigten Gebirgsarten, namentlich die Feldspathhaltigen, allmählig an ihrer Aussenfläche auf, und es wird von ihnen ein Theil nach dem andern durch die Regenfluthen hinabgeführt nach dem Bette der benachbarten Bäche oder Flüße, sowie von diesen wieder in die Gewässer der Seen oder des Weltmeeres. Die, vielen Gebirgen eigenthümliche Zerklüftung, wenn besonders die leeren Zwischenräume durch Wasser gefüllt werden, welches beim Gefrieren mit sprengender Gewalt sich ausdehnt, veranlaßt überdies Zerreißungen und Abstürze, wodurch nicht selten Steinmassen von vielen Tausend Centnern ins Thal herabgeführt werden. So werden denn die höchsten und gewöhnlich am gäheſten aufsteigenden, granitischen Gebirge, durch Verwitterung und Zusammenstürzen ihrer Massen beständig niedriger, und es vergeht an den hohen Gipfeln der Alpen während der Sommermonate kaum eine Stunde, ohne daß bald hie bald da ganze Ströme von Gesteinstücken und Blöcken lawinenartig hinabrollen auf das Bette der benachbarten Gletscher, oder in die angrenzenden, tiefer gelegenen Thalschluchten. Es trifft diese Auflösung oder Verwitterung außer dem Kaligehalt der krystallinischen Bergarten, vornämlich auch den thierischen Leim der organisch-plastischen Gebilde und es kann deshalb in Cüviers Sinne

auch der Zustand der letzteren unter gewissen Umständen zu einem Zeitenmesser dienen.

Wenn zuweilen, mitten aus leichter verwitterbarem Gesteine das Ausgehende eines Ganges hervorragt, dessen Masse der Zerstörung länger zu trotzen vermochte, so könnten vielleicht diese Wallartig über den benachbarten Boden herausstehenden Gänge zu einem Zeitenmesser dienen für den zerstörenden Fortgang der Verwitterung und Abschwemmung an dem benachbarten Gebirge. So ragen die basaltischen Gänge öfters als 30 bis 40 Fuß hohe Mauern über die Gebirgsfläche hervor, und jener reiche Silbergang in Potosi, dessen Acosta erwähnt, stund 9 Fuß hoch, 13 Fuß breit und 103 Fuß lang über dem alljährlich durch Verwitterung sich verkleinernden Schiefergebirge erhöht. Freilich dürfte hierbei nicht übersehen werden, daß noch andre Gewalten der Natur als die des bloßen Verwitterns und Abschwemmens durch den Regen sind, auf das Hervortreten solcher Bergmauern eingewirkt haben könnten, namentlich die im vorigen § erwähnte einer großen Fluth.

Anderwärts bildet sich, in kesselförmigen Vertiefungen, alljährlich eine größere Masse von Torf- oder Dammerde, obgleich die Zunahme der letzteren ihre gewissen Gränzen zu haben scheint, indem an den meisten Punkten der Erdoberfläche zuletzt wieder eben so viel durch Verdunstung und Hinwegspühlen verloren geht, als sich durch den Verwesungs- und Verrottungsproceß der Thiere und Pflanzen erzeugt. Oder es bilden sich unter der Dammerde noch fortwährend Lagen von Raseneisenstein und feste Conglomerate, welche an manchen Orten Werke und Gräber der Menschen überziehen. Hierbei wirkt am öftersten der kohlensaure Kalk, der das lose Gestein allmählig verkittet, oder auch für sich selber lagenweise Ansätze bildet. In der Nähe der Vulkane verändern die ausgeworfenen und ausströmenden Massen das Aussehen der Erdoberfläche, und aus der stufenweisen Auflösung der Laven hat man das hohe Alter einiger derselben und hiermit das Alter der jetzigen Erdfläche selber bestimmen wollen. Augenfälliger jedoch und allgemeiner als in allen diesen Fällen zeigt sich im Verlauf der Zeit eine Zunahme und ein Höherwerden des tiefer gelegenen Landes in den Betten und an den Mündungen der Flüsse, weil

hier nicht blos leicht auflöslicher Schlamm, sondern großentheils festere — größere wie kleinere — Gesteinmassen, eine der Verdunstung und dem Hinwegspühlen nicht leicht ausgesetzte Grundlage bilden. So wird denn der Altar des Bachus, bei Bacharach am Rheine, welchen die Römer ohnfehlbar in einer, mehrere Fuß über das gewöhnliche Niveau des Flusses gelegenen Höhe erbaut hatten, anjetzt nur in sehr trockenen Jahren, wenn das Wasser des Flusses ganz klein ist, oder dem Wasserspiegel gesehen, weil das Bette des Rheines, durch die alljährlich vom Wasser herbeigeführten Gesteine und Sandmassen höher geworden ist. Aber auch an solchen Punkten der Erdoberfläche, wo der allmählige Ansatz nicht durch das Wasser bewirkt werden kann, erhöht sich der Boden allmählig, wie dies namentlich selbst an jenem Felsen bemerkt wird, auf welchem der alte Tempel bei Segstum gegründet stehet.

So wächst auch, wo die anderen äußeren Umstände begünstigend genug sind, — wo nicht z. B. ein mächtiger, durch engen Canal sich drängender Seestrom die Gebilde der Landgewässer beständig bestürmt und wieder hinwegreisset — der neue Anbau des Landes an den Mündungen der Flüsse noch fortwährend, und es ist, wie wir oben sahen, von einigen Naturforschern die Zeit aufs Ohngefähre berechnet worden, in welcher durch den Schlamm und Sand, den die Flüsse alljährlich mit sich führen, einzelne Meerbusen werden ausgefüllt seyn müssen, z. B. von Barrow für das Meer von Pecking.

Was in den zuletzt erwähnten Fällen das Wasser, das bewirkt, bei der Zunahme der Dünen durch den Flugsand der Wind. Ein ziemlich gleichmäßiges Wachsen der Dünen von Guyenne hat Bremontier beobachtet und hieraus berechnet, daß die Zeit, in welcher dieselben anfiengen sich zu bilden, nicht viel über viertausend Jahre betragen haben könne.

Auch die, immer tiefer in die Gebirgsmassen einschneidenden und hineinspühlenden Ströme und Seen, verrathen dem forschenden Auge unwillkührlich das Alter der noch immer jugendlich frisch aussehenden, immer grünenden Oberfläche der Erde. Der Niagara Wasserfall rückt alljährlich durch sein Hinwegwaschen des weichen Schiefers, der die Unterlage seines

Felsenbettes bildet, gegen den Eriesee hinanwärts und zurück. In 40 Jahren hat sein Zurückweichen 150 englische Fuß oder den 161ten Theil einer geographischen Meile betragen. Der Punkt, wo diese Einwaschungen vor unbekannter Zeit ihren Anfang genommen haben, liegt von dem Ort des jetzigen Wasserfalles über eine Meile weit abwärts und noch hätte der Fluß von seinem Sturze an bis zum obern oder Eriesee über vier Meilen des Felsendammes hinwegzuarbeiten, dann würde sich dieser See, aus welchem der Niagara nach dem 300 Fuß tiefer gelegenen Ontariosee hinabwärts strömt, unmittelbar hinunter in die Tiefe entleeren, und, nach Durchbrechung des Dammes, ein trocknes Bassin zurücklassen, durch welches (wie die Elbe durch das ehemalige Seebassin in Böhmen, oder der Rhein durch jenes von Elsaß) der St. Lorenzstrom seinen Lauf nähme.

So werden denn im zerstörenden und bildenden Fortgang der Zeiten — hier die Höhen der jäh ansteigenden Gebirgsgipfel immer mehr erniedriget und kleiner, dort aber der dem Meere abgewonnene Boden alljährlich größer und vermehrt.

Aus beiden ließe sich wohl, besonders an solchen Punkten, wo der Fortgang der Zerstörung oder der neuen Bildung von außem ungestört und gleichmäßig geschehen konnte, ein Schluß machen auf die Ausdehnung der Zeit, welche zu beiden nöthig gewesen. Hierbei erscheint es denn bemerkenswerth, daß solche treffliche und anerkannt genaue Beobachter und Naturforscher, als Pictet und de Lüc der Jüngere, aus der geringen Ausdehnung der Anschwemmung, welche die Flüsse in Seen und ins Meer abgesetzt haben, den Beweis führen zu können glauben, daß, seitdem die Ströme der jetzigen Erde ihren Lauf begonnen haben, mehr nicht als vier Jahrtausende verflossen seyen. (M. v. Gilberts Annalen der Physik neue Folge Bd. XXII. S. 172.)

Eine solche nicht erkünstelte, sondern im Angesichte der sich selber treuen Natur gebildete Zeitrechnung stimmt ganz mit jener überein, welche wir in den Urkunden der Völker und des gesammten Geschlechts der Menschen wieder finden, und wie wir im nächsten § sehen werden, es hat nur ein Mißverständniß des verschiedenen Maasstabes, welchen die Zeitrechnung bei dem einen und anderem Volke angewendet, Veranlassung gegeben zu der

Annahme der mehreren Fluthen, unter denen die Geschichte fast immer nur eine und dieselbe meint.

Erl. Bem. Von den Hebungen einzelner, kleiner Stücken Landes in wasserreichen Gegenden und von der Ursache derselben war schon oben S. 268 und 275 die Rede. Man könnte diese Hebungen Artesische (Artoisische) nennen, weil sie durch dieselben Ursachen entstehen, durch welche die Artesischen Brunnen erzeugt werden. Eine Erscheinung von dieser Art wurde erst wieder vor wenig Jahren in einer Gegend beobachtet, in welcher weit und breit umher keine Spuren vulkanischer Naturthätigkeiten zu finden sind. In dem kleinen Dreetzer See bei Neustadt an der Dosse (im Ruppiner Kreis), entstund in der Nacht vom 25 — 26. April plötzlich eine 5 Ruthen lange, 2½ Ruthen breite Insel, die sich an einer Stelle, wo der im Mittel nur 11 Fuß tiefe See vorher 14 Fuß tief war, 2 Fuß hoch über den Wasserspiegel erhub. Noch am 25. des Abends hatten die Fischer an diesem Punkte mit ihren Rudern keinen Grund bemerkt. Die Masse der neuen Insel bestund aus weichem Moor und Sand; sie wurde noch im Verlauf des Sommers 1832 so weit vom Wasser zerstört, daß nur eine Sandbank von ihr übrig blieb (Klöden, in Berghaus Annalen d. Erd- und Völkerk. VI; Preuß. Staatsz. 1832. Nr. 158). — Zuweilen können solche vom Wasser gehobene und getragene Stücken Landes lange in diesem Zustand sich erhalten, bis dann plötzlich der Einbruch erfolgt, wie dies vor etlichen Jahren in Rußland unweit Tule, bei dem Dorfe Dedilof geschahe, wo zuerst Wasser aus der Erde hervordrang und dann in der folgenden Nacht ein Stück Landes mit mehreren Häusern versank, an deren Stelle jetzt Wasser trat (Clarke Travels P. I. Vol. I. p. 247). — Wie durch Unterwaschen des Bodens das Wasser Einstürze und Senkungen des Erdreiches wirken könne, wurde beim §. 21 und §. 28 aus einander gesetzt.

Auch bei den Erhöhungen und Senkungen des Bodens, welche die Erdbeben an der jetzigen Gestalt der Erdoberfläche noch fortwährend veranlassen, scheint das Wasser wenigstens als mitwirkende Ursache betrachtet werden zu müssen. Jene trichterförmigen und kreisrunden Oeffnungen, welche nach Erdbeben öfters in ebenen Gegenden bemerkt werden (wie 1783 in Calabrien), und die man dann gewöhnlich mit Wasser oder schlammigen Sand angefüllt findet, entstehen durch das Wasser, das während der Erschütterung an diesen Stellen hervorgetrieben wird. So wurden während des Erdbebens in Murcia im J. 1829 in einer Niederung, nahe am Meere bei Alicante viele kleine, kreisrunde Oeffnungen gebildet, aus denen schwärzlicher Schlamm, Salzwasser und Seemuscheln hervordrangen (Ferrussac Bull. des sc. nat. et de Geol. XIX, 207). Bei dem Erdbeben das im Dec. 1809 am Vorgeb. d. g. Hoffnung eintrat, sprang ein getrübtes Wasser 6 Fuß hoch aus dem sandigen Boden des Thales der blauen Berge heraus und ließ dann kleine 1½ F. tiefe, 3 F. weite rundliche Oeffnungen zurück. Auf ähnliche Weise läßt Silberschlag in s. Geogonie zur Zeit der großen Katastrophe viele der trichterförmigen Eintiefungen unsrer Ebenen entstehen. — Zuweilen erheben sich mit dem hervorbrechenden Wasser Sand- oder Erdmassen. So entstunden während dem Erdbeben das am 19. Nov. 1822 die Küste von Chili auf einen Strich von 200 Meilen weit erschütterte und Valparaiso mit verheerender Gewalt traf, Kegel von Sandmassen, welche oben abgestumpft und in der Mitte hohl waren. Zugleich kam es einer Augenzeugin vor, als hätte sich das Land an der Küste auf einen Strich von 20 Meilen Länge um etliche Fuß erhoben. (Mrs. Graham in Transact. of the Geolog.

Geolog. Soc. 2. Ser., I. p. 431; Poggendorffs Annalen VII, (83) S. 299); doch wird diese Angabe, so wie die Behauptung der Mrs. Graham, daß in derselben Gegend schon bei früheren ähnlichen Ereignissen Hebungen des Landes erfolgt seyn könnten, von Greenough (Remarks on the Theory of the Elevation of mountains in dem Edinburgh new Philosophical Journal, conducted by Prof. Jameson Vol. XVII, Apr. — Oct. 1834) vollkommen widerlegt. Weder weiß von früheren Ereignissen der Art Molina etwas, noch erwähnt ein damaliger Augenzeuge, Don Camilo Enriquez, das Mindeste von einer Hebung des Bodens beim Erdbeben von 1822; noch haben auch spätere Reisende, z. B. Capit. King etwas von einer vorgegangenen Hebung bemerkt. — Im Jahr 1771, wo sich auf Java ein Stück Landes bei einem Erdbeben gehoben haben sollte, hatte, wie Greenough zeigt, dort gar kein Erdbeben statt gefunden. Ist doch nie am Vesuv der angrenzende Kalkstein auch im Mindesten aus seiner alten Lage gehoben worden. — Im vorherrschenderen Maaße sollte es aber dennoch das vulkanische Feuer gewesen seyn, was in der Nacht vom 28. zum 29. Sept. 1759 die zwischen Basaltbergen gelegene gegen 2400 Fuß über dem Meer erhöhte Ebene, in welcher sich die reiche Pflanzung von San Pedro in Xorullo befand, aus ihrer bisherigen Verbindung los riß und um mehrere hundert Fuß emporhub. Statt des ehemals mit Zuckerrohr und Baumwollenpflanzungen, an den Anhöhen mit Waldungen bedeckten Landstriches, entstund damals das öde, 3 bis 4 Quadratmeilen große Malpays, das sich an seinen Rändern etwa 36, in der Mitte aber 450 F. hoch über die angränzende Ebene erhebt, und aus welchem der eigentliche Jorullo-Vulkan noch gegen 1000 F. hoch herausragt. (Sein Gipfel ist 1440 F. höher als die ehemalige Thalfläche.) Schon im Juni 1759 hörte man ein furchtbares unterirdisches Brüllen und in einer darauf folgenden Zeit von 50 bis 80 Tagen ward das Land von häufigen Erdstößen erschüttert. Dem Ausbruche gieng eine kurze Zeit der Ruhe voraus; während desselben brachen auf einer ½ Quadratmeile großen Stelle Flammen hervor; glühende Steine wurden emporgeschleudert, die Flüsse Cuitimba und San Pedro, welche sonst durch jenen Landstrich floßen, stürzten sich in den flammenden Abgrund und vermehrten durch die Zersetzung ihres Wassers die Wirkung des Feuers. Damals scheinen sich die noch jetzt vorhandenen Tausende von kleinen 6 bis 9 Fuß hohen (basaltischen) Kegeln auf der Fläche des Malpays gebildet zu haben, welche, wegen des dicken Rauches, der beständig aus ihnen emporsteigt, von den Einwohnern Oefen (Hornito's) genannt werden. Das Thermometer zeigt an den Oeffnungen dieser Kegel bis 95° der 100theiligen Skala. Mitten durch das Malpays und zwischen jenen Basaltkegeln hindurch zieht sich eine Spalte, aus der sich 6 große Trümmerhaufen, bis zur Höhe von 12 bis 15 F. erheben und vor allen ausgezeichnet der schon erwähnte eigentliche vulkanische Kegel. Statt der beiden verschwundenen Flüsse brechen in dem thonichen Grunde des Malpays 600 Fuß weiter gegen Westen 2 Bäche hervor, deren Wasser die Temperatur von 52°, 7 (42° Reaum.) hat. Unter dem Boden hört man an verschiedenen Stellen ein Brausen, wie von unterirdischen Strömen (Sommerschmidt Bergwerks-Reviere von Mexico S. 325; v. Humboldt's Neuspanien II, 145, 158; Ideen u. Naturgemälde S. 154; Atlas pittoresque p. 243; m. vergl. jedoch auch Scrope Consideration of Volcano's p. 261).

Bei einigen Porphyren und Graniten geht die Zerstörung des Feldspathes durch Verwitterung so schnell vor sich, daß diese selbst an ganz frisch entblösten und angebrochenen Stellen schon nach wenig Jahren sichtbar wird. Namentlich zeigt sich eine solche leichte Zersetzbarkeit an dem

Granit der Auvergne, des Vivarais und der östlichen Pyrenäen. Zuweilen werden einzelne Stellen vorzugsweise vor andern von der Auflösung ergriffen und es entstehen dann selbst jene meist rundlichen, beckenförmigen Eintiefungen (die sogenannten Druidenschüsseln) daraus, die namentlich im Granit von Cornwallis und Devonshire bemerkt werden. Die kleineren und deutlicher ausgebildeten Eintiefungen dieser Art haben etwa 3 F. im Durchmesser bei 2 F. Tiefe, und zuweilen finden sich mehrere dergleichen auf einem und demselben Blocke. Die Zersetzung der Felsenmassen der Hochgebirge durch atmosphärische Einflüsse wird dann auch eine veranlassende Ursache zu den Bergfällen und Erdschlipfen, welche noch fortwährend die Gestalt des Festlandes verändern. Ob das Ereigniß, wobei ein Absturz des Berges Taygetes Sparta verheerte, und welches Anaximandros aus Milet voraus verkündete, in Folge der gewöhnlichen Zersetzung der Felsenmassen als ein Bergfall, oder ob es durch ein Erdbeben entstanden war, wird durch v. Hoff (II, S. 172) in Zweifel gestellt. Die Ablösung und das Herabrutschen eines Stück Landes am Agro Marrucino, im Todesjahr des Nero beschreibt Plinius L. II c. 83, Sect. 85. — Wiederholte Einstürze und Ablösungen des Sandsteines und schiefrigen Mergels, woraus ein südwärts von Veleja gelegener Berg gebildet ist, haben diese alte Stadt, deren Ort selbst in späterer Zeit unbekannt geworden war, zwanzig Fuß hoch mit Erdschutt bedeckt. Als man im Jahr 1747 die Trümmer entdeckte, überzeugte man sich bald, daß kein plötzlich und unversehens eingetretner Fall die Stadt mit ihren Einwohnern begraben habe, sondern daß, durch öftere Abrutschungen vom Berge gewarnt, alle hier lebenden Menschen sich und das Ihrige hinausgerettet hatten, ehe die Masse des Schuttes so hoch angewachsen war. Denn ausser einigen ganz schlechten und werthlosen Geräthschaften, ausser einigen zerbrochnen Werkzeugen von unedlem Metall fand man hier nichts in den verlaßnen Wohnungen; ausser einigen großen, zu schwer hinweg zu schaffenden Bildsäulen und ausser der Tabula Trajana kein öffentliches Kunstwerk und Denkmal; sogar der obere Theil der Gebäude scheint abgetragen zu seyn; nur in einigen Gräbern zeigten sich Gebeine von Menschen (Cortesi Saggi geologici degli stati di Parma e Piacenza, 1819, p. 122 sqq.). Dieses allmälige, gefahrlose Fortschreiten der Ablösung, des jetzt steil anstehenden Bergabhanges, scheint auch die Ursache jenes Stillschweigens, das die Chronik und Geschichte des Landes über Veleja's Untergang beobachten. — Noch im Jahr 1800 ereignete sich, eine Meile westwärts von der Stätte des alten Veleja's, ein Bergschlipf, welcher so langsam vorrückte, daß die Anwohner Zeit fanden, ihre Häuser nicht bloß auszuräumen, sondern auch abzutragen (Cortesi a. a. O. p. 125). — Furchtbarer dagegen für das unterliegende Thal und seine Bewohner war der große Bergsturz, der sich 562, ein Jahr nach dem Tode Chlotars I., am Genfersee im Walliserland (am Tour d'Ay) zutrug. Denn die Trümmer des Berges zerstörten nicht bloß ein Schloß und mehrere Dörfer, sondern drängten durch ihr Hineinstürzen in den See das Wasser desselben mit solcher Heftigkeit heraus ans Land, daß mehrere am Ufer gelegne Ortschaften zerstört, die Brücke von Genf nebst vielen Mühlen hinweggerissen und einige Theile der Stadt überschwemmt wurden (Duchesne Scriptt. Histor. Francor. Coaetan. I, 214). Es war diese Gegend auch später noch solchen verheerenden Einbrüchen ausgesetzt, denn am 4ten März 1584 stürzte jener Theil des Tour d'Ay, auf welchem das Dorf Corbières lag, sammt diesem Dorfe herab auf das tiefer gelegne Yvarne, das unter den Trümmern begraben ward (Scheuchzer Helvetiae Stoicheiograph. I, p. 129). — Südwärts von

Chambery in Savoyen rollte im J. 1248 ein Theil des Berges Grenier herab, der einen Flächenraum von 9 englischen Quadratmeilen, nebst 5 Kirchspielen und den Thurm sammt der Kirche von St. Andreas verschüttete (Bakewell Travels in the Tarentaise I, p. 201). — In eine frühe, aber nicht genau zu bestimmende Zeit des Mittelalters fallen jene Bergstürze, welche die nahe bei Meran gelegne Gränzstadt zwischen den Longobarden und Bojoariern: Maja (Urbs Magiensis) so wie Lagaris bei Roveredo unter ihren Trümmern begruben (Büschings Erdbeschr. V, 602; 611 u. 612). — Ebenfalls in jenen früheren Jahrhunderten ward ein Theil der ansehnlichen Stadt Lakuha-Mandab in Arabien verschüttet. Der Bergfall bei Corleone in Sizilien im Jahr 1536 war durch Auswaschen des Mergels am Fuß des Berges entstanden (Ferrara Campi flegrei della Sicilia p. 377). — Das reiche Städtlein Plürs sammt dem größten Theil des Dorfes Scilano, überdeckte der Einsturz des Conto in Chiavenna am 25. Aug. 1618 mit seinen Trümmern und stauchte zugleich den Bach Mayra zu einem kleinen See an (Scheuchzer l. c. I, 136). — Ein Zusammenfallen der verwitterten Felsenmassen bei Kondelsmesse in Schweden, verheerte im J. 1697 einen nicht unbedeutenden Landstrich und tödtete 130 Menschen (Bergmann phys. Erdbeschr. §. 151). Von geringerer Wirkung war jener Bergschlipf, der im März 1712 von einem nur 150 Fuß hohem Hügel bei Clogher in Irland eintrat (Phil. Trans. XXVIII, p. 267). Auch der Zusammensturz des westlichen Theiles der Diablerets im Walliserlande im Jahr 1714 blieb fern von der bewohnteren Gegend, obgleich der Abbruch 1 Stunde lang und eben so breit ist (Scheuchzer, Mem. de l'Acad. des Sc. de Paris 1715). Dagegen zerstörten die Trümmer eines Granitberges, welche noch jetzt auf dem Triolet-Gletscher am Col de Ferret der Montblanckette gesehen werden, als sie 1716 herabstürzten, zugleich die Hütten und tödteten die Hirten und Heerden am Fuß des Gletschers. Der Abstürz hielt noch lange nach jenem ersten Vorfall an (Bertrand Renouvellemens des continens terrestres). Bergschlipfe, wobei ganze Stücken Landes sammt den auf ihnen gelegnen Höfen und Feldern ins Thal hinabglitten, ereigneten sich in Norwegen am Fluß Glommen 1725, 28, 37 u. f. (Pontoppidan S. 28, v. Zachs mon. Corr. V, S. 444). Im J. 1749 bildeten die Trümmer eines Felsenbruches, der an den schon erwähnten Felsenspitzen der Diablerets eintrat, durch Anstauchen der Liserne den kleinen See Derborence (v. Zach mon. Corresp. XV, S. 540). Der Bergfall am Arc unter Aiguebelle in Savoyen geschahe 1750 (Bertrand a. a. O. S. 243); der im Thal der Arve, nordwestlich von Servoz 1751 (ebendas.); der kleinere am Felsen der Stadt Pontoise, am 27. Nov. 1767 (Journ. des Mines X, nr. 59, p. 843); der von 1772 am Berge Piz, im Distrikt von Treviso, begrub plötzlich drei Dörfer sammt ihren Bewohnern (Malte Brun Geogr. I, 435); 1776 stürzte bei Barrakay am Kaukasus die Hälfte eines hohen Kalkfelsens zusammen (Reinegg I, S. 293); 1780 ein Theil des aus Muschelkalk bestehenden Dolensteines bei Kahla im Sächs. Altenburgischen; 1783 ereignete sich ein Erdschlipf bei La Heve unweit Havre; 1784 verschüttete etwa 1 St. von dem oben erwähnten Veleja ein Bergsturz etliche Häuser (Gilberts Annalen XXXVII, S. 31); ein andrer zwischen Barigazzo und Pietra Pelago im Modenesischen, im J. 1789, 2 Brücken und 4 Häuser (Bertrand a. a. O. p. 244). Im J. 1794 stürzte zu Embach bei Taxenbach in den Salzburger Alpen eine Bergmasse herab (Verneux Journ. des voyages XXIII, p. 250); der Bergschlipf von 1795, der nach heftigen Regengüssen am südlichen Abhang des Rigi eintrat, schob zwar einige Häuser von Woeggis mit sich nach

dem Ufer des Luzerner Sees hinab, geschah aber so langsam, daß die Bewohner sich und das Ihrige retten konnten. Als zu Ende des vorigen Jahrhunderts Felsentrümmer vom Gemmi herabfielen, warf der Druck der Luft in weiter Entfernung Menschen und Thiere nieder. Der Einsturz des Ruffiberges oder Roßberges, welcher Goldau verschüttete, geschahe am 2. Sept. 1806 (J. H. Meyer: die Gegend von Goldau vor und nach dem Bergfall, Zürch 1806); ein ähnlicher, obwohl nicht so verheerender bei Norroy unweit Pont a Mousson im Dep. Meurthe im März 1818. — Ein Bergschlipf bei Namur geschahe und ein Felsen stürzte zwischen Elsterberg und Plauen 1819; ein Theil des Siebenuren Berges an der Mosel am 7. Jul. 1820, wobei die Masse des herabgesunknen Thonschiefers über 1 Mill. Cubikfuß betragen hatte (Verneux l. l. VIII, p. 117). In demselben Jahr verheerte ein Bergschlipf das Dorf Stron bei Saaz in Böhmen. Der Bergfall bei Botzen geschahe am 24. Dec. 1821 (Journ. de Francfort 1822 Nr. 3), und in demselben Jahr ein großer Bergschlipf zu Connaught in Irland (Quarterly Journal XII, Nr. 24, p. 426). Einige kleine Abstürze von Felsenmassen erfolgten abermals am Ruffiberg unweit des ehemaligen Goldau 1823 (Verneux a. a. O. XXIII, p. 250). Im Jahr 1824 geschahen Erdfälle in England (bei Colm Stanbury in Lancashire), bei Scharzfeld am Harz, bei Passerano unweit Tivoli, und beim Schlosse Blainzeville (Pas de Calais), wobei der Sohn der im Schlosse wohnenden Wittwe Lieutaud umkam (Baillet im Journ. des Mines X, nr. 59, p. 843). Im Januar 1825 ein Bergfall bei dem Pachthofe Eygen in Norwegen; 1831 und 1832 ein Bergschlipf bei Bregenz am Bodensee. — Unterschieden von diesen eigentlichen Bergfällen und Erdschlipfen, welche durch eine Auflösung und Zersetzung der zu Tage ausstehenden Erdveste mittelst des Wassers und der Luft bewirkt werden, sind jene Erdfälle, deren Veranlassung durch Wasser oder vulkanisches Feuer tief im Boden verborgen liegt. Durch eine solche herbeigeführt, versank 1702, am 5. Febr. der Edelhof Borregard (Borge) bei Friedrichshall in Norwegen 100 Fuß tief, es entstund ein See 700 F. lang, 400 breit; 1733 im Juni ein Stück Boden mit 26 Gebäuden und 150 Morgen Landes bei dem Dorf Pardines in der Auvergne (Luloff Einl. zur Kenntn. d. Erdkugel I, 389); auf Sizilien im J. 1740 ein Theil der Stadt Salerni; und zu einer andern Zeit ein Theil von Nicolosia mit dem daselbst gelegnen Capuzinerkloster, so tief, daß man nur noch die Gipfel der Gebäude und Bäume hervorragen sahe; das Benediktinerkloster Mister-bianca, das 1669 von Lava umgossen wurde, aus welcher noch zu Anfang dieses Jahrhunderts die Kuppeln hervorstunden, sank 1810 vollends darinnen ein (Ferrara Campi flegrei della Sicilia p. 377, 378). So versanken auch 1758 die Insel Pontico bei Negroponte und mit ihr mehrere kleine Inseln; 1763 ein Stück vom Banda Nera, das 5 Meilen im Umfang hatte; 1765 am 24. Juni der Berg Montepiano bei Neapel; ein Berg bei Norica (Norcia) im Kirchenstaate, wobei ein Erdkessel von anfänglich 294 Faden Tiefe zurückblieb; an einem andren Berg bei Kingerwings Gälde in Norwegen, welcher 200 Faden hoch war, entstund eine 20 F. weite Spalte, und der abgerißne Theil senkte sich 16 F. tief (Bergmann phys. Erdbeschr. II, §. 148). Eine solche einseitige Senkung ist auch mit solchen Ereignissen ohnausbleiblich verbunden dergleichen jenes war, bei welchem nach einem ungewöhnlich starkem Regenguß das Lindschargebirge in Wermeland während einer einzigen Nacht auseinander gerissen ward (Schmieder Geognosie nach chemischen Grundsätzen S. 113).

Die Bergfälle entblößen zwar öfters, wie der oben erwähnte Erd-

schlipf in Irland, im Herbste des Jahres 1821, bei welchem über 100 Acres Land mit ihren Wiesen und der ganzen auf ihnen stehenden Kartoffelernte ins Meer hinabglitten, nur den wilden Grund der Erdveste; andre Male tritt jedoch, wie bei Passerano 1824, Wasser aus dem zerrissenen Grunde hervor (Ferrusac Bulletin des sc. nat. 1824 T. III, p. 164) und es erfüllt ein See den neuentstandnen Bergkessel. Auf solche Weise ist noch in einer historisch bekannteren Zeit der See Onoi auf der Japanischen Insel Niphon entstanden (Thunbergs Reise II, 83); durch Zusammenstürzen des Bodens, so scheint es, wurden zu Anfang dieses Jahrhunderts die unterirdischen Abflüsse des Sees von St. Anna auf Jamaika verstopft, wodurch der vorher nur 70 Acres große See bis zu einer Ausdehnung von 3000 Acres anwuchs und nun an mehreren vorhin ganz wasserlosen, tief gelegnen Punkten ein reichliches Gewässer aus dem Boden hervorquoll (Allgem. Geogr. Ephem. Bd. XXXVIII, S. 245). Ein Bergfall, welcher im Jahr 1512 im Canton Tessin den Lauf des Blegno am Ausgang des Thales von Polenza hemmte, verwandelte dieses Thal in einen See, welcher bis zum J. 1714 bestehen blieb, wo das Gewässer den Damm des Schuttes durchbrach, mit einer verheerenden Gewalt, welche 600 Menschen das Leben, einer noch größern Schaar Hab und Gut benahm, ins Thal von Riviera sich ergoß und den Lago Maggiore hoch anschwellen machte (Ebel, Bau d. Erde I, 46). Der Absturz von Eis und Schutt, welcher schon vor 1818 vom Getrop-Gletscher herab den Ausfluß der Dranse aus dem Bagnethale im Wallis zuweilen aufgehalten und erschwert hatte, war endlich in diesem Jahre so angewachsen, daß im April desselben der Fluß keinen Ausweg mehr unter dem Eise fand, und nun sein Wasser zu einem ½ Meile langen See sich anstauchte, dessen Inhalt gegen 800 Mill. Cubikfuß betrug. Von dieser Masse wurden zwar, durch Anlegung eines Stollens gegen 270 Mill. Cubikfuß abgezapft, als aber am 16. Juni das Gewässer den untren Theil des Schuttdammes am Fuße des Mauvoisin durchbrach, stürzte es sich mit der schon beschriebenen Gewalt ins Thal. Seine Geschwindigkeit vom Gletscher bis Le Chable betrug gegen 33, von hier bis Martigny, welches sehr verheert wurde 18 F., von da bis St. Moritz 11½, von hier zum Genfersee 6 F. in 1 Secunde (Escher v. d. Linth in Gilberts Annalen LX, 331 u. 355; LXII, S. 108).

Wie die Zersetzung vornämlich der Feldspath-haltigen Gesteine zunächst nur solche Felsenmassen trifft, welche der unmittelbaren Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt sind, so trifft die Zersetzung des thierischen Leimes vornämlich solche Knochen, welche frei liegen, während sich in andern, die von einer schützenden Masse eingehüllt sind, das thierische Gluten bis auf schwer zu bestimmende Zeiträume hinaus erhalten kann. So hatte sich in einem Theil der Knochen der Kirkdaler Höhle der Leimen erhalten, und Gimbernat schied durch Behandlung mit Salzsäure aus einigen Knochen des Mastodon vom Ohio und des Sibirischen Mammuth eine so frisch schmeckende Gallerte aus, daß dieselbe an der Tafel des Präfecten von Straßburg, Lezay de Marnezia, verspeist werden konnte.

Einer der oben erwähnten, hohen Basaltmauern, die sich bei Arragh findet und 12 Metres hoch ist, erwähnt d'Aubuisson II, 553 der d. Ueb.

Die Anwendung der allmäligen Erhöhung des Bodens durch Torf oder trocknes Erdreich zu einem Zeitenmesser, wie dies Justi versuchte, unterliegt großen Schwierigkeiten, da dieser Anwachs unter verschiednen Umständen sehr ungleich ausfällt. Waldungen, welche der Sturm oder eine Wasserfluth umstürzte, werden in wenig Jahren

in Torfmoor umgewandelt. So war ein Windbruch bei Lochbroom in Schottland schon nach 50 Jahren zu einem benutzbarem Torfmoor geworden; der im Jahr 1756 bei Drumlanrig entwurzelte Wald giebt schon längst guten Torf (Lyells Principles of Geolog. p. 65). In den Torfmooren von Hatfield und Kinardine fand man in der Tiefe von 8 F. römische Landstraßen (Münzen, Waffen und andre Werkzeuge).— Im J. 1818 entdeckte man in der Landschaft Drenthe in den vereinigten Niederlanden unter einer Decke von Torf, welche von 3 bis 12 Fuß Dicke hatte, eine von Holz grob zusammengefügte Straße von 12 Fuß Breite und 2 Meilen Länge, welche wahrscheinlich erst im Jahr 1665 angelegt war, als das bischöfflich Münstersche Heer unter dem General Gorgas sich eiligst zurückziehen mußte (Rhein. Westph. Anzeiger 1820; Wissensch. Bl. Nr. 2, 1822 Nr. 15, 16, 19). — In England hat man in den Moräſten 19 Fuß tief Münzen von Eduard IV. gefunden (Buffon Hist. nat. univ. I, p. 571); bei Bath im J. 1755 Ueberreſte der alten römischen Bäder 20 F. tief (Ordinaire hist. nat. des Volcans p. 4). Die Ueberreſte der von den Römern im 2ten Jahrh. durch Schottland gezognen Mauer finden sich jetzt tief im Boden; eben so die unter Hadrian (im J. 123) von Newcaſtle bis gegen Carlisle aufgeführte Mauer, obgleich sie Aetius im J. 430 um 12 Fuß mit Backsteinen erhöhen ließ (Ferner in Observ. de Physique I, p. 23), und die Gemäuer der Häuser der alten römischen Stadt Orea in Südschottland, bei welchen auch 6 eherne, römische Gefäße gefunden wurden (Neue allgem. geogr. Ephem. XIII, S. 108). Wenn dagegen in einem Sandlager 40 Fuß über dem Clyde, 4 Meilen von Glasgow, Seemuscheln, wie sie an der jetzigen Mündung des Clyde vorkommen und zugleich in 12 Fuß Tiefe ein Boot entdeckt worden (Ferrussac Bullet. des sc. nat. I, p. 216), so läßt sich dieß nicht aus einer Erhöhung des Bodens allein, sondern nur aus gewaltigeren Veränderungen der Erdoberfläche erklären. — In Schleswig findet man 2 bis 3 alte Straßenpflaſter unter einander; in Copenhagen ist das alte Norderthor ganz von dem neu angehäuften Erdreich umschlossen; zu Aarhus muß man 6 Fuß tief von dem Boden der jetzigen Straße auf den der alten Kirche hinabsteigen (Pontoppidan S. 48). In Warschau fand man im J. 1821, 6 F. tief ein altes Straßenpflaſter nebst mehreren Büſten und Statüen (Journ. de Francfort 1821, Nr. 329). Für eine Erhöhung des Bodens zeugen die meiſten der auf S. 542 u. f. erwähnten Menschenwerke, welche in sehr verschiednen Gegenden tief im Boden entdeckt wurden. Am meiſten fällt eine solche in langbewohnten und angebauten Gegenden in die Augen. So beſteht ein großer Theil der Ebenen von Morea stellenweise bis zu ziemlicher Tiefe aus einem Gemeng von Ziegeln, Backsteinen, Töpfergeschirr und andern Trümmern von Menschenwerken, vermischt mit Dammerde und angeschwemmtem Lande. Dieses Gemeng ist nicht selten zu einem festen Conglomerat verbunden und bildet eine eigenthümliche Formation der jüngeren Oberfläche, welche den Namen der Keramischen empfangen hat (Boblaye in Annal. des Sc. nat. XXII, p. 117). — Die alte Via Appia verliert sich in den Pontinischen Sümpfen unter dem Boden, und auch anderwärts haben sich auf ihr örtliche Erhöhungen gebildet, die sie bedecken; die Via Flaminia wurde zwischen Otricoli und Castel nuovo erst in neuerer Zeit wieder, ziemlich tief unter der Erdoberfläche aufgegraben. Der Boden des alten Forums wie der ehemalige Boden des ganzen alten Roms liegt jetzt tief unter dem Schutt und fest gewordnem Staube der späteren Jahrhunderte; das Grabmal Theodorichs zu Ravenna, das 495 erbaut war, ist hoch vom neuen Boden bedeckt; in Bologna findet man mehrere alte Straßenpflaſter lagenweise unter

den jetzigen (Ramazzini Opp. p. 143); in Modena bemerkt man 14 Fuß unter der Erde den Boden von Häusern, Mosaik, Straßenpflaster und Ruinen (Detsy de success. telluris habitab. increm.). Bei einer Reparatur an der Kirche zu Rouen entdeckte man in 20 F. Tiefe ein Stück römisches Mauerwerk und daneben den Boden einer Wiese (Journ. de Francf. 1829 Nr. 93); sogar um die Trümmer des auf nacktem Felsenboden begründeten Tempels zu Segestum in Sizilien hat sich eine dicke Lage neuentstandnen Erdreiches angelegt, daher Raffineske diesen Ansatz von kosmischen Staub oder Sonnenstaub herleiten wollte, der im Kleinen dasselbe sey, was die Meteorsteine im Großen (Sillimans American Journal 1819 Nr. 4; Kästners Arch. I, p. 293).

Des Ansatzes von Raseneisenstein über alten Gräbern erwähnt v. Hoff III, 53; Conglomerate, durch kalkiges Bindemittel zusammengefügt, bilden sich, wie schon oben erwähnt, noch fortwährend in Menge an der Küste Kleinasiens bei Adelia, Laara, Selinty u. s. (Beaufort Karamania p. 5). Solche steinartige Concretionen erfolgen an einem Fluß bei Heraklea (Otters Reise durch d. Türkei, deutsch. Ueb. S. 71), am Ufer der Save bei Krainburg, an der Moskwa u. s. (Schmieder Geognosie S. 115, 116). An der Küste der kleinen Insel Ustica beobachtete sie Hofmann (m. v. Poggend. Ann. XXVI, 80). Dem fortwährenden Entstehen eines Sandsteines an der Meerenge des Leuchtthurmes von Messina, kann man fast zusehen (Ferrara Campi flegrei p. 13); bei Pästum, welches ehemals am Meere lag, von welchem anjetzt seine Trümmer 1500 Fuß weit entfernt sind, setzt ein an ihm vorüberfließender Bach so viele Steintheile ab, daß sich durch sie, hinter den Mauern der alten Stadt unausgesetzt neue Felsmassen bilden (Hackerts Leben von Göthe S. 60); bei Tivoli wächst der Absatz des Kalksinters und Kalktuffes sehr merklich. Ein Conglomerat von bedeutender Festigkeit erzeugt sich noch immer an mehreren Punkten der Küste des Mittelmeeres. Namentlich am Cap Argentaro in Toscana, m. vergl. oben S. 507; an den Küsten von Languedok als Magiotan, m. v. oben S. 206. Ein großer Theil der Hügel um Marseille bestehet aus solchem Conglomerat, unter welchem dort eine Lage von grauem Thon mit Schwefelkies gefunden wird, die ihrerseits wieder auf einer sandigen, lockren Erdmasse aufruhet. Zwischen der grauen Thonlage zeigen sich Baumstämme in mehr oder minder verkohltem Zustande, theils zerbrochen, theils noch an ihrem Orte stehend, noch so unverändert, daß sie gesägt und verbrannt werden können; in dem lockren, unter der Thonschicht befindlichen Erdreich entdeckte man Ueberreste von Bauwerken und andren Menschenwerken, namentlich auch bronzene Münzen aus der ältesten Periode Massiliens. Auch an andern benachbarten Punkten, wie bei Vielle Ville und in der Ebene von St. Michel findet man unter dem Conglomerat Stücken von Töpferwaaren, Glas, Eisen, Reste von alten Mauern, Estrich, Backsteine, Münzen, ja selbst Umzäunungen, welche längs der Fußwege hinliefen und nun in Kohle verwandelt sind. Vielleicht ist es die Entstehung dieses Conglomerats gewesen, welches die Huveaune aus ihrem alten Bette verdrängte (Toulouzan in Ferussac Bull. des sc. nat. IX, p. 265). Wenn sich wirklich im Conglomerat des Felsens von Gibraltar unter Kings Lines der Rest eines aus dunkelgrünem Glasfluß gebildeten Gefäßes gefunden hat, so würde dieß beweisen, daß auch jene Felsenmasse von einer sehr neuen Entstehung sey. (Imrie: Mineralogical Descript. of the Mountain of Gibraltar, in Trans. of the Roy. Soc. of Edinburgh. 1798). Ein neuer Kalkstein bildet sich an der nördl. Küste von Cornwallis aus dem Muschelsand (Trans.

of the Roy. geol. Soc. of Cornwall. I, 1; Göttinger Anzeigen 1822, S. 1604). Eben so bei Helsingör. Selbst bei Basel hat man ein Zeichen für solche neue und noch fortgehende Erzeugung der dortigen, sehr festen Nagelfluh darinnen gefunden, daß dieses Gestein selbst an den Mauern des am Rheine stehenden Thomasthurmes fest ansitzt und mit diesen verwachsen ist, obgleich diese Gemäuer erst im 14ten oder aufs Längste im 12ten Jahrhundert erbaut sind (von Hoff a. a. O. III, S. 55). Auf gleiche Weise entstehet auch noch jener feste Kalkstein, in welchem man auf Guadeloupe menschliche Gerippe eingeschlossen fand. Diese Steinbildung erscheint zuerst als ein zerreibliches Aggregat von dicken Körnern, dann als eine immer fester und homogener werdende Felsenmasse, bestehend aus kohlensaurem Kalk mit salzsaurem Kalk und salzsaurer Soda, nebst Fragmenten von Conchylien des jetzigen, dortigen Meeres so wie Menschenwerken, und sie gehet so rasch von statten, daß man hierauf die Meinung gründen wollte, jene Gerippe seyen die der Galibis, die um das Jahr 1711 hier in der Schlacht mit den Caraiben fielen (Bericht an den Gouverneur Ernouf in den Trans. of the Linnéan Society XII; Göttinger Anzeigen 1820 Nr. 74). Eines der auffallendsten Beispiele von noch immer anhaltender, neuer Steinerzeugung giebt der schon oben S. 277 erwähnte, schöne Marmor von Tabriz, der sich aus den Quellen bei Schiramihn am Urmiasee ansetzt. Dieser Kalksinter erzeugt sich zuerst als eine dünne, leicht zu durchbrechende Rinde auf der Oberfläche des Wassers der künstlichen Wasserbehältnisse; die Rinde verdickt sich aber bald durch Ansetzen von immer neuen Lagen so sehr, daß man ohne durchzubrechen, trocknen Fußes darüber hinweggehen kann (Morier a second Journey through Persia p. 283, 286, 298; Kinneir, a geographical Memoir of the Persian Empire, 1813). — Wenn in vielen der hier angeführten Fälle das Bindemittel des neuentstehenden Conglomerats von der Natur des kohlensauern Kalkes ist; so erscheint es dennoch in andern auch als Kieselerde. Denn ausser an den oben (S. 278) angegebenen, kieselhaltigen Wassern, werden in allen Gegenden der Erde einzelne Stellen gefunden, wo die kieslichte Versteinerung, selbst des Holzes, überaus schnell vor sich gehet (Lichtenbergs Magazin I, 213; Mineralog. Taschenbuch X, 601). Obwohl nicht selten die Zeit aufs Ohngefähre anzugeben seyn würde, in welcher eine Lage von Stein von gewisser Dicke, unter der man etwa, wie bei Helsingör, Münzen aus einem nahe vergangnen Jahrhundert auffand (v. Hoff a. a. O. III, 311), oder der Steinansatz in einer Wasserleitung (Journ. de Phys. T. XIII; d'Aubuisson deutsche Ueb. II, S. 145) sich erzeugte; so erscheint es dennoch bis jetzt noch unmöglich den Fortgang ähnlicher Steinbildungen als einen Zeitenmesser zu gebrauchen. Am allerwenigsten zu einem solchen, wie der war, den man aus der Zahl der Lagen des Kalksinters in der Baumannshöhle entnehmen wollte, indem man jede dieser Lagen, deren oft 20000 über einander gefunden werden, für das Werk eines Jahres halten wollte; eine Meinung, deren Ungrund Parrot genügend gezeigt hat (in s. Phys. III, 90, 91). Eben so wenig zu einem solchen, dergleichen man an versteinerten Baumstämmen gefunden haben wollte, indem man aus dem in 1700 Jahren nur ½ Zoll weit vorgerückten Versteinern eines 1 F. dicken Pfeilers aus der Brücke, die Trajan bei Belgrad über die Donau schlagen lassen, den Schluß machen wollte, daß solche versteinerte Stämme, deren Durchmesser 6 bis 8 F. groß ist, gegen 200 bis 300 Jahrtausende müßten im Boden gelegen seyn (Justi's Gesch. des Erdkörpers S. 270). — Auch der allmälige Anwachs der Corallenbaue im Meere kann noch nicht zu einem Zeitenmesser benutzt werden, obwohl man in neuerer

Zeit weiß, daß die Thiere, welche jene Riffe aufführen, dieselben in keiner sehr großen Tiefe begründen, indem sie zu ihrer Lebensthätigkeit des Lichtes bedürfen. Der Grund der meisten dieser Baue reicht daher kaum 30 Fuß unter den Meeresspiegel hinab und ruhet auf vulkanischen Felsenmassen, deren ursprüngliche Anordnung in kreisförmige Ränder eines Kraters und in lange, meist von N. gen S. laufende Reihen, deren eine durch die Malediven und Lakediven gehende 180 Meilen lang ist, deutlich an den Coralleninseln erkannt wird (Scrope Considerations on Volcanos p. 185; nur die ästigen Corallen bauen in größeren Tiefen, Lyell Principles II, 286). Der Anwachs solcher Riffe scheint in verschiednen Gegenden in verschiednem Maße vorzuschreiten, indem er an einigen Orten nur wenig merklich ist (Lyell Principles II, p. 287), während an der Küste von Neuholland Cook auf seiner dritten Reise auf Corallenriffe stieß, da wo er früher noch gutes Fahrwasser gefunden hatte. Auch an der Küste von Isle de France wachsen die Corallenbaue zusehends an (Milbert, in Leonhards Zeitschr. für Min. 1825, I S. 142). — Ueber die Anwendung des Zustandes der Laven, die in verschiednen Zeiten aus den Vulkanen ausflossen, zu einem Zeitenmesser vergl. m. ausser dem oben bei §. 24 Erwähntem: Ritter, Beschr. merkw. Berge, Felsen und Vulkane II, 17; Parrot Phys. III, 234; Stolbergs Reisen IV, S. 206; Muncke phys. Erdbeschr. S. 163).

Die Dünen, welche wie Windwehen von Schnee aus dem feinen Sande aufgehäuft werden, den das Meer gegen die Küste wirft, und welche zuweilen, wie an der Nordseite der Tay-Mündung eine Höhe von 300 F. erlangen können, breiten sich allerwärts, wo das Meer solche feine Sandmassen an das ebene Land anschlämmt, weiter landeinwärts aus. Schon dadurch, daß der steile Abhang der Düne, welcher nach dem Lande zu liegt, leichteren Abstürzen unterworfen ist; noch mehr aber unmittelbar durch die vom Meere her wehenden Winde. Während Portugalls und Spaniens felsige Küsten frei von Dünen sind, zeigen sich diese häufig an der Süd-Westküste von Frankreich. Ihr Fortschreiten in das Land beträgt, namentlich an der Küste von Guyenne, nach Bremontiers genauen Beobachtungen, jährlich gegen 60 Fuß, und mit ihnen zugleich rücken auch die Etangs und Marais weiter landeinwärts. In 2000 Jahren, so berechnet Bremontier, können die Dünen Bordeaux erreichen und es muß etwas über 4000 Jahre her seyn, daß ihre Bildung dort angefangen hat (Bremontier, Memoire sur la fixation des Dunes; Desmarest im Dictionnaire de la Geographie phys. zur Encyclopedie method. unter dem Artikel Dunes, Dunkerque; v. Hoff a. a. O. III, 76). — Auch in der Nähe der Sandwüsten im Innren der Welttheile, namentlich Asiens und Afrika's, breiten sich die Sandfelder immer weiter aus, doch fehlt es, über die Zeit, in welcher dieß fortgeht, noch an genauern Beobachtungen.

In der Regel erhöhen alle Flüsse, wenn ihr Gefälle nicht zu stark ist, ihr Bette, durch die von ihnen hinzugeführten Substanzen. Das Bette des Nils und das mit ihm sich zugleich erhöhende Ufer dieses Stromes liegen jetzt auffallend höher als manche Gegenden zu seinen Seiten; doch scheint die Erhöhung des ägyptischen Bodens nach Girards Beobachtung (Girard sur la vallee d'Egypte; Descr. de l'Egypte VI, Antiqu. p. 16 — 23) in 100 Jahren nur 0,126 Metres zu betragen. — Die Anschwemmungen des Hoangho in den Meerbusen von Pecking sind so bedeutend, daß sie nach Barrows Berechnung alljährlich $\frac{1}{1000}$ dieses Meerbusens ausfüllen (d'Aubuisson II, 240). — Wenn die Gave in den Pyrenäen, wo sie 1 St. unter den Bädern

von St. Sauveur in einer großen Tiefe zwischen zwei ebenen und senkrechten Felsenwänden von Kieselschiefer ihren Lauf nimmt, ihr Bette immer tiefer einschnitte und nicht vielmehr dasselbe beständig erhöhte, müßte ihre auswaschende Gewalt an höheren Stellen jener Felsenwände sichtbar seyn; hiervon aber findet sich keine Spur (Piktet in Gilb. Annal. Neue Folge XXII, 2tes St. S. 166). Diese Erhöhung des eignen Bettes durch den alten Weg der Kanäle und das Versanden der letzteren durch den aus der Lybischen Wüste herbeigeführten Sand ist auch die Ursache, daß der Nil, nach Minutoli's Beobachtung, auf seinem ganzen Lauf durch Oberägypten sein Bette immer weiter nach Osten hindrängt und auf diese Weise die meist auf seinem rechten Ufer liegenden Reste der alten Städte und Denkmale zu Grunde richtet (v. Hoff a. a. O. III, 104). — Dasselbe geschieht dem Indus, dessen untrer Lauf durch den gegen ihn andrängenden Stand der Wüste schon um 15 Meilen von Nulla Suntra gegen Westen hingedrängt ist; dasselbe dem Jumna, dessen Bett gen S.O. gerückt ist, und auch der Indus hat an der großen Sandwüste zwischen Haleb und Anah seit dem 13ten Jahrhundert seinen alten Weg verlassen und sich von S.W. nach N.O. gewendet. Ungleich bedeutendere Veränderungen haben seit dem Beginn unsrer historischen Kunde der Lauf des Syr (Sihon), des Gihon (Oxus), Kur (Cyrus), des Terek und ihrer Nebenflüsse erfahren (v. Hoff III, 108 u. f). Ein solches Verlegen des Bettes nach andren Stellen, Entstehen und Vergehen von kleinen Landseen und Inseln zeigt der Missisippi beständig (Lyells Principles II, 185; Hall, Travels in North America III, 361). Wenn aber auch in solchen Fällen, wie die eben angeführten sind, ein langsamer fließender Strom seinen Lauf durch Anfüllung des alten Bettes verändert; so zeigt sich dennoch andre Male, wo das Wasser mit starkem Fall über nackte Felsenmassen hinrinnt, ohne Zeit und Gelegenheit zu gewinnen, einen Ansatz im Rinnsal zurück zu lassen, desto deutlicher die einschneidende Gewalt desselben. So hat sich der kleine Fluß Caltabianco am Aetna seit 22 Jahrhunderten in einem Lavastrom von fester Masse, der im Jahr 396 v. Chr. ausgeflossen war, ein 14 Fuß tiefes Bett gegraben. Hiernach zu rechnen, würden auch manche Bäche und Flüsse, deren Lauf die alten Lavaströme der Auvergne durchschneidet, keine so unermeßbar lange Zeit zu dieser Wirkung gebraucht haben (Scrope, Memoir of the Geology of Central France, 1822). Der Lauf der meisten Flüsse in Liefland, Esthland, Karelien und Ingermannland gehet über einen Kalkstein, welcher in horizontaler Richtung der Schichten auf Sandstein aufgelagert ist und dessen obere Schichten von festerer Beschaffenheit sind als die unteren. Gegen den Finnischen Meerbusen hin hat das Wasser der Flüsse Einschnitte in den Kalkfelsen gebildet, von 20 — 50 Fuß Tiefe, in welche es sich durch Wasserfälle hinabstürzt und dann vollends, vom Fuß der Felsenmassen bis zum Meere hin, die sandige Ebene durchläuft. Schon sind, in der Nähe der Abstürze, die oberen, festeren Schichten durchbrochen und die Flüsse greifen nun so stark in die weichere Unterlage ein, daß am Abhang die oberen Lagen unterwaschen werden und zusammenbrechen. Hierdurch rücken die Wasserfälle allmälig stromaufwärts, wie dies an der Narowa, dem Jaagwal u. a. so merklich ist, daß man annimmt, das Zurückweichen habe bei jener seit Menschengedenken mehrere Meilen betragen (Rhode in der Zeitschr. Eunomia 1801, I S. 21). — Nach Ritters Vermuthung könnte selbst der Durchbruch der Rhone zwischen Genf und Lyon, durch ihre unterirdischen Kanäle ein später, erst seit Polybius Zeiten entstandner seyn, weil dieser Schriftsteller des Alterthums durch Hannibals zehntägigen Zug an der Rhone mit

ihrem Verschwinden wohl hätte bekannt seyn können, und in diesem Falle das Verschwinden des Gihon unter der Erde nicht würde für unmöglich gehalten haben (Erdkunde II, 494 1ste A.). — Der Erie-See, aus welchem der Niagara hervorkommt, von dessen Wasserfall oben die Rede war, liegt 330 F. über dem Ontario-See. Der Fluß strömt vom Erie-See aus ohne merklichen Fall, auf einem horizontalen Kalksteinlager 25 englische Meilen weit bis zu seinem Absturz, dessen Höhe 163 F. beträgt. Unterhalb dem Wasserfall läuft er gegen 7 englische Meilen weit in einer tiefen, von seiner Strömung eingeschnittenen Rinne, zwischen senkrechten Felsenwänden bis Queenstown, dann vollends 6 — 8 engl. Meilen in einer Ebene bis zum Ontaripsee. Der Fall des Wassers in der untren Rinne beträgt mithin gegen 170 Fuß. Das Zurückweichen des Wasserfalles wird dadurch herbeigeführt, daß unter der etwa 90 F. mächtigen, festen Kalksteinlage ein schiefriges, weiches Gestein sich befindet, das von der Brandung des am Absturz aufwallenden Wassers immer angegriffen und aufgelöst wird, worauf dann der Kalkstein, seiner Unterlage beraubt, zusammenstürzen muß (de la Beche a. a. O. S. 68; Lyels Principles I, 179 — 182; v. Hoff III, 116). — Durch solche Einwaschungen des Wasserlaufes, zusammengenommen mit dem was die Ausfüllung durch Anschwemmungen dazu beitrug, sind mehrere kleine Seen verschwunden, welche die historische Kunde uns nennt. So jene, welche der Anio oder Teverone vormals in seinem Thale bildete (Lyel I, 208). — Der See St. Michaël, der ehehin das Thal von Servoz in Savoyen erfüllte, durchriß im 16ten Jahrhundert seinen Kessel, welcher nun trocken liegt (Ebel, Bau der Erde I, 46; Neues Bergmännisches Journal II, 489); auch der See des Pilatusberges: der Pilatussee hat im 7ten Jahrzehend des vorigen Jahrhunderts seinen alten Damm durchbrochen und das Eigenthal mit seinen Felsentrümmern überdeckt (Rengger Beiträge zur Geognosie der Schweiz I, 1, S. 111; v. Hoff III, 129).

Nachrichten und Sagen von mehr als einer großen Fluth.

§. 37. Wenn eine, wie an einem andern Orte gezeigt worden, erst spät entstandene Sage bei den Indern jede der einzelnen Weltperioden mit einer großen, allverheerenden Fluth endigen, und so die Geschichte der allgemeinen, den Völkern aus alter Ueberlieferung bekannten Ueberschwemmung, welche wirklich gegen das Ende der ersten indischen Weltperiode eintrat, noch zwei Male vor Christi Geburt, nämlich nach jedesmaligem Verlauf von einem Multiplum von 432 Jahren sich wiederholen läßt; so hatte dagegen die ursprüngliche Ueberlieferung, auf deren Grundlage das spätere, astronomische Mährchen gegründet worden, ganz der Wahrheit gemäß, nur eine Sündfluth zur Zeit des 18. Jahrhunderts der Weltenära angenommen. Die scheinbar sehr unter einander abweichenden Angaben über die Zeit der Sündfluth, nach der Zeitrechnung

der alten, samaritanischen Chronik und der griechischen Uebersetzung der heiligen Schrift, so wie nach dem hebräischen Grundtexte derselben, haben sämmtlich einen und denselben Zeitraum vor Augen gehabt, welcher, nach einem nicht schwer zu entdeckenden Gesetz, von jenen alten Zeitrechnern nur auf andre Jahrescyklen reducirt wurde.

Eben so wird auch unter der Fluth des Deukalions, so wie unter jener des Ogyges, ursprünglich keine andere verstanden, als die allgemeine Noachische, und die späteren Zeitrechner, welche die erstere 1548, die letztere 1796 Jahre vor Christi Geburt setzten, hatten beide die Weltenära von dem noch jetzt bei den Indern nach einer gewissen Angabe als Anfangspunkt der Menschenzeit vorausgesetzten Kaliyug an gezählt, und von diesem Anfangspunkte an eben so viele Jahre gerechnet, als nach dem Grundtext der heiligen Schrift und nach der samaritanischen Chronik von der Schaffung der Welt an bis zur Sündfluth vergangen waren. Daher setzt auch eine andre, scheinbar mit jenen beiden im größten Widerspruche stehende Angabe, die wir bei Censorin finden, die Fluth des Ogyges, ganz übereinstimmend mit unsrer Zeitberechnung der noachischen Fluth, an das 17te Jahrhundert vor dem Beginn der Olympiadenrechnung, mithin an das 25ste vor Christi Geburt hinan.

Hiermit sollen übrigens jene an mehreren Orten vorgekommenen örtlichen, in ihrem Kreise immer genug verheerenden Fluthen, welche nach der allgemeinen, durch das Ausreissen der Dämme solcher Seen entstunden, die in hochgelegenen Gebirgskesseln zum Theil noch durch das hier zurückgebliebene Gewässer der großen Fluth gebildet waren, keineswegs geläugnet werden. Wir sahen eben, daß der große Niagarafall allmählig gegen den Eriesee hinaufrücke. So hat es auch allem Anscheine nach eine Zeit gegeben, wo die Elbe, aus dem noch mit Wasser gefüllten Kessel von Böhmen hervordringend, Meilen weit von dem See ihres Ursprungs, als hoher, mächtiger Wasserfall, von den Bänken des ursprünglich unter einander verbundenen Sandsteingebirges sich herabstürzte, in den uralten, schon untermeerisch gebildeten Rinnsaal, oder in die tiefere Ebene. Es könnte dieser Wasserfall das weiche, der Zerstörung durchs Wasser leicht ausgesetzte Sandsteinge-

birge allmählig hinabgewaschen und so seine Lage von Jahr zu Jahr weiter hinan an den Seekessel gerückt haben, bis zuletzt die ganz dünn gewordene Wand von dem Ungestüm des hier mächtig drückenden Gewässers zerbrochen, und nun die ganze Masse desselben mit furchtbarer Gewalt in die Ebene und in das benachbarte Thalgebiet hinabgestürzt wäre. Man hat dies Ereigniß in eine ziemlich späte Zeit herabsetzen wollen, und hat hiebei an die Cimbrische Fluth um das 644te Jahr nach Erbauung der Stadt Rom erinnert, so wie an jene menschlichen Werkzeuge, Münzen und andre ähnliche Ueberreste, welche in Böhmen in den dortigen Braunkohlenlagern gefunden wurden, und welche die Anwesenheit eines großen Sees, im böhmischen Thalkessel, in keiner so gar entlegenenen Zeit zu bezeugen schienen. Außer der historischen Unsicherheit, welche über das Wie und Wann? der sogenannten Cimbrischen Fluth herrschet, möchte die Ansicht, daß sie dem Durchbruch des böhmischen Seekessels durch die Elbe ihr Entstehen verdanke, auch noch andren Zweifeln vom Gebiet der Geologie aus unterworfen seyn. Denn der Anblick des Elbthales und seiner Nebenthäler in den Flötztrapp- und Sandsteingebilden der sogenannten sächsischen Schweiz, lehret deutlich, daß bei ihrem Entstehen nur jene mächtigere und allgemeinere Ursache gewirkt haben könne, welche nach §. 34 die Entblößungsthäler hervorbrachte.

Auch der Durchbruch des schwarzen Meeres in den thrazischen Bosporus, wird von einigen älteren und neueren Schriftstellern als ein historisch begründetes Factum angeführt, und Choiseul Gouffier glaubt diesen Durchbruch durch ein vulkanisches Naturereigniß erklären zu müssen. Gewiß ist, daß, wie schon oben erwähnt, selbst noch Clarke auf dem steilen Wege von Bachtschisarai zur Juden-Colonie Dschufut-Kali in der Krimm, nach dem allerhöchsten Rücken der Felsenmassen hin, einen Ring zur Befestigung der Schiffe eingemauert fand, obwohl nicht vergessen werden darf, daß diese Stelle mehrere hundert Fuß hoch auch über jenem Spiegel des schwarzen Meeres erhoben stehet, welchen dieses, so lange die Bildung des Landes dieselbe war, die sie jetzt ist, jemals haben konnte.

Als in alter Zeit unser ganzes Vaterland noch mit einem, viele Tagreisen langen und breiten Wald bedeckt, und in Folge

hiervon, wie bereits erwähnt, die Wassermenge der Flüsse eine ungleich größere und mächtigere war, mußte auch die Macht der Ueberschwemmungen ungleich gewaltiger und um sich greifender seyn, und von ihnen zeugt vielleicht noch in dem jetzigen aufgeschwemmten Lande der nördlichen Gegenden unsers Vaterlandes, ein großer Theil jener Braunkohlenlager, unter denen nicht selten Spuren der menschlichen Anwesenheit und des menschlichen Kunstfleißes gefunden werden. Die Ströme, welche aus den Nordamerikanischen, eben so dicht als die ehemaligen deutschen stehenden Waldungen, in die Landseen oder ins Meer hineinstürzen, führen, in der Regenzeit oder bei großen Ueberschwemmungen, ganze Waldungen mit sich hinab in den Kessel der Seen, oder in jene Niederungen und Ebenen, in welche sie sich aus dem überlaufenden Bette entleeren. Es wird eine solche Holzmasse nachmals durch Feuchtigkeit und den Druck der aufgelagerten Erde und Gesteine, in einem nicht so gar langen Zeitraume, in einen mehr oder minder vollkommen verkohlten Zustand übergeführt, oder auch unter gewissen Umständen lange Zeit hindurch unverändert erhalten, und die öfters überaus mächtigen Waldungen, welche z. B. bei Herrenhausen unweit Hannover, welche in Frankreich und England, theils in dem jetzigen Moorgrund, theils selbst in dem Bette des Meeres begraben gefunden werden, stammen unfehlbar aus jener jetzigen und jüngsten Weltperiode her, welche bis zu unsern Tagen in ihren Wirkungen und Erzeugnissen sich unveränderlich gleich geblieben ist.

Welche Gewalt dem Wasser der ihre Dämme durchbrechenden Seen zuzutrauen sey, hat neuerdings der oben erwähnte, neuentstandene See der Dranse bei seinem Ausreissen in das Bagnethal bewiesen.

Vielleicht denn, daß viele von jenen Bildungen und Zerstörungen, vor deren Spuren der betrachtende Mensch staunet, das Werk jener letzten Tage sind, in denen schon dasselbe an Sprache und innrer Richtung gleiche Volk in die Heimath eingewandert war, in welcher nach kaum 50 und vielleicht noch wenigeren Geschlechtern seine Nachkommen noch jetzt wohnen.

Erl. Bem. Ueber die scheinbare Verschiedenheit und dennoch Uebereinstimmung der chronologischen Systeme der alten Welt, wenn

sie von dem Zeitalter der großen Fluth reden s. m. die ausführliche Auseinandersetzung in der 2ten Auflage meines kleinen Lehrbuches der Sternkunde unter dem Abschnitt: Die Zeitrechnung der Völker, vorzüglich von S. 216 an.

Von der Cimbrischen Fluth spricht schon Strabo (L. VII, T. II, p. 333, 334) als von einem Ereigniß, dessen Ephorus, ein Zeitgenosse Alexanders des Macedoniers, gedenkt, findet jedoch die Sage, daß die Anwohner der Meeresküste durch jene Fluth aus ihren Wohnsitzen vertrieben seyn sollten, keineswegs wahrscheinlich (m. vergl. v. Hoff a. a. O. I, 314). Später erwähnt der Sage Florus (L. III, c. 3). — Die Nachweisung eines alten Durchbruches jenes Landsees, welcher vormals das Kesselthal von Böhmen erfüllte, zwischen Lowositz und Tetschen, so wie eines zweiten, kleineren Sees, der sich bei Meißen einen Ausgang in das breitere Elbthal bahnte, suchten der große Geognost Werner und einige seiner Schüler durch das Zeugniß mehrerer Thatsachen zu begründen. Selbst ein Theil der (jüngeren) Kalkmassen der erwähnten Thalkessel erschien ihnen als Niederschlag aus jenen alten Seen.

Die wichtigsten Stellen der Alten, welche von einem Durchbruch des schwarzen Meeres durch den Thracischen Bosporus oder die Meerenge von Constantinopel sprechen, s. m. bei Strabo (L. I, T. I, p. 133; L. XI, T. IV, p. 466), Diodor von Sizilien (L. V, c. 47), Dionys von Halicarnaß (L. I, c. 61 u. 68). Diodor beruft sich hierbei auf die Sagen der Samothrazier und er so wie Dionys lassen mit dem Durchbruch des schwarzen Meeres durch den Bosporus und das Aegeische Meer eine große Ueberschwemmung eintreten, welche das umliegende Land bis nach Arkadien überfluthet haben sollte. Damals habe Dardanus sich und einen Theil der Bewohner Arkadiens auf Schiffen gen Samothraze geflüchtet; später aber jenseits des Hellespont am Fuß des Ida die Stadt Dardania begründet. Dardanus, wie andre Züge der Sage schließen lassen, war Zeitgenosse des Deucalion in Thessalien, des Cecrops und Cranaus in Attika; das Ereigniß hätte demnach zwischen 1548 bis 1524 v. Chr. statt gehabt. — Allerdings hat der Thrazische Bosporus ganz die Gestalt eines Stromes von kurzem Laufe und von ½ bis ¼ Meilen Breite; seine innren Winkel, namentlich der bei Bujukdere, lassen es deutlich wahrnehmen, daß sie nur durch eine Fluthströmung aus Norden (vom schwarzen Meere her) können gebildet worden seyn, und noch jetzt hat die beständige dortige Meeresströmung dieselbe Richtung. Aber der ganzen Beschaffenheit des Landes zu Folge konnte der ehemalige Spiegel des schwarzen Meeres, vor seinem Durchbruch in das Mittelmeer nicht mehr als 36 Fuß höher stehen als jetzt, weil die Ebene von Nicäa, welche die Wasserscheide zwischen dem schwarzen Meere und der Propontis bildet, nur 6 Toisen über jenem Meer liegt (Kephalides, Historia maris Caspii, Götting. 1814, p. 236). Hätte demnach der Durchbruch auch wirklich in das 8 mal an Flächeninhalt größere Mittelmeer auf einmal statt gefunden; so würde dieses dadurch nicht mehr als 4 Fuß über seinen gewöhnlichen Stand angewachsen seyn. Ueberdieß begreift man kaum, wie ein solches Ausströmen des schwarzen Meeres einen so tief einschneidenden Wasserriß hätte begründen können, als der des Thrazischen Bosporus ist. — Die Zeit, in welcher der Thessalische See zwischen dem Olymp und Ossa hervorbrach und das Thal von Tempe zurückließ, fällt nach Larcher (Anm. zu Herodots Polyhymnia 129) in das Jahr 1885 v. Chr. (m. vergl. v. Hoff a. a. O.).

Von großen Ueberschwemmungen der neuern Zeit war oben, S. 518, die Rede; vom Durchbruch kleiner Landseen beim §. 36, wozu noch aus

Kuloffs Einleitung zur Kenntn. d. Erdkugel §. 430 der See angeführt werden könnte, der nach dort aufgefundnen Schiffsgeräthschaften u. s. auf dem Berg Estrella in Portugall vormals vorhanden gewesen seyn muß und von welchem noch 3 in dem alten Kessel zurückgebliebene kleine Wassermassen (Seen) ein Ueberrest sind.

Als die Römer zuerst Germanien kennen lernten, zog sich der ungeheuere hercynische Wald 9 Tagereisen weit in die Breite; man sprach von 60 Tagereisen der Länge. Ausser ihm gab es noch eine Menge Bergwaldungen: den teutoburgischen, asciburgischen (Riesengebirge), sudetischen (Fichtelgebirge), semanischen (der Buchonia-Wald), marcianischen (Schwarzwald) und gabretischen (zwischen Bayern und Böhmen). Zugleich waren damals die Ströme so ansehnlich, daß Drusus den Brukteren eine Seeschlacht auf der Amisia (Ems) lieferte und Germanicus eine Flotte von 1000 Schiffen aus der Nordsee in die Ems führte. Selbst die Luppia (Lippe) war schiffbar. M. v. Sprengels Anleitung zur Kenntniß der Gewächse, 2te Aufl. I, S. 136.

Schluß.

§. 38. So begegnet unser Auge überall, wohin es sich auf Erden wendet, den Spuren einer verheerenden und auflösenden Gewalt, vor deren Bewegen die Zinnen der Erdveste fallen, wie Blätter der Bäume, vor dem Bewegen des Windes. Die ganze Schöpfung des heutigen Weltentages erscheinet wie ein Anbau über den Trümmern einer reicher blühenden Vergangenheit; ein Anbau auf schwankendem Grunde. Blickte nicht allenthalben durch die bewegliche Oberfläche des sinnlichen Scheines ein fester Grund des Seyns hervor, welcher beständig derselbe bleibt; so könnte es unsrer Forschung ergehen wie dem Kinde, das von dem Getriebe einer Mühle mit Scheu sich hinwegwendet, weil dasselbe in den laut tosenden Rädern und Mühlsteinen nur Werkzeuge der Zerstörung, noch nicht die der Brodbereitung erkennt.

Auch in dem Getriebe der irdischen Sichtbarkeit wird zuletzt ein Bauplan sichtbar, welcher der Natur unsres Geistes nahe befreundet ist. Auf einige Grundzüge jenes Planes haben wir schon in diesem ersten Theil unsre Untersuchungen öfters hingedeutet. — Jene beiden Elementarrichtungen alles sichtbaren Wesens und Gestaltens, welche sich nach §. 3 in der Geschichte des menschlichen Erkennens, wie nach §. 6 in den ersten Bewegungen der Sinnenwelt kund geben; die beiden Ordnungen, nach denen die Lichtwelten des Fixsternenhimmels

im

im Raume gelagert (§. 7), oder die Bergrücken der Erde auf die Tiefe gebettet sind (§. 19); die beiden Hauptfamilien der eigentlichen Planeten (§. 13) wie die beiden, polarisch verschiedenen Reihen der Bergarten (§. 25 und 27) zeigen uns, die einen das an, was die Basis, die andren das, was der Umfang des Gebäudes sey. Der Grund, worauf das Seyn der Dinge ruhet, das ist der beständige Verkehr des besondren Seyns mit einer allgemeinen Ursache alles Seyns; das Ende wohin es sich erstrecket, das ist der Verkehr des einen werdenden und gewordenen Dinges mit allen andren Werdenden und Gewordenen. Wie aber, und nach welchem Gesetz an diesen beiden Grundlinien alles sichtbaren Bestandes die ganze Mannichfaltigkeit der irdischen Natur sich entwickle; in welcher gedankenvollen Beziehung die einzelne Form des Seyns mit andren Formen und zuletzt mit der Wurzel des Quadrates stehe, welche die Einheit ist die allen Dimensionen des Gebäudes zu Grunde liegt, das wird uns, so weit die Kräfte dazu verstattet sind, in den beiden nachfolgenden Theilen dieses Buches beschäftigen.

Vorläufige Angabe von Druckfehlern und Verbesserungen.

Ein vollständiges Verzeichniß der Druckfehler und etwa nöthig erscheinenden Abänderungen wird zwar dem dritten Bande dieses Buches beigegeben werden, doch sind schon bei dem bisherigen Hineinblicken in den ersten Band die nachstehenden Fehler aufgefallen, welche man vor dem Lesen zu verbessern bittet:

S. 16, Z. 19 u. 18 v. u. lese man: weder Knabe ist noch Greis. — S. 121 Z. 19 v. u. l. m. N. 70. — S. 134 Z. 8 v. u. l. m. 959⅓. — S. 140 Z. 2. v. o. unsre Seite. — S. 156 Z. 24 l. m. 199 Millionen Meilen. — S. 162 Z. 9 v. u. Columne 3, l. m. 1408230. — S. 196 Z. 21 v. o. l. m. stöchiometrische. — S. 207 Z. 6 v. o. l. m. Anzin in Valenciennes. — S. 209 Z. 15 l. m. Melville. — S. 210 Z. 13 l. m. In den zuerst genannten — S. 212 Z. 16 l. m. in 620 F. Tiefe 16°,1; S. 225 Z. 19 l. m. Da aber, wo sich überall — S. 229 Z. 18 v. u. l. m. 2650 Millionen Cubikmeilen, — S. 254 Z. 9 v. u. l. m. dessen östlicher Arm die Norischen Alpen, Z. 8 v. u. l. m. der westliche aber die Rhätischen. — S. 257 Z. 2 l. m. Grimsel — S. 273 Z. 9 v. u. l. m. (Meteor. I, 13, 14; II, 2, 3) — S. 311 Z. 6 l. m. den 24sten (genau 24,1123sten) Theil — S. 319 Z. 11 v. u. l. m. Perrier wollte gefunden haben — S. 357 Z. 17 u. 16 v. u. l. m. das Land an der Küste sollte sich, nach der freilich durch spätere, genauere Berichte sehr zweifelhaft gewordnen Angabe einer Augenzeugin gehoben haben; — S. 359 Z. 7 v. u. l. m. im Jahr 1537 — S. 361 Z. 19 l. m. 1712, 1723. — S. 361 Z. 7 v. u. l. m. Einwohnern der Stadt — S. 363 Z. 23 v. u. l. m. §. 22; Z. 20 v. u. l. m. Blesken, — S. 367 Z. 14 v. u. l. m. 16000 Menschen — S. 383 Z. 9, den 10ten Theil der Breite des Höhenzuges — S. 389 Z. 20 u. 21 l. m. Marmor candidum — S. 396 Z. 19 und Z. 16 v. u. l. m. corallifer — S. 399 Z. 8 l. m. in manchen —

Verzeichniß einiger Verlagswerke von Palm u. Enke in Erlangen, welche um die beigesetzten Preise durch alle Buchhandlungen zu erhalten sind:

Reise durch das südliche Frankreich und durch Italien. Von Dr. G. H. von Schubert. In Zwei Bänden. gr. 8. 1827 u. 1831. geh. 4 Rthlr. 8 gr. oder 6 fl. 48 kr. rhein.

Die Geschichte der Natur, als zweite umgearbeitete Auflage der Allgemeinen Naturgeschichte. Von Dr. G. H. von Schubert. Erster Band. gr. 8. weiß Druckpap. 2 Rthlr. 12 gr. oder 4 fl. — Dasselbe auf Velinpapier 3 Rthlr. 3 gr. od. 5 fl.

Peurbach und Regiomontan, die Wiederbegründer einer selbstständigen und unmittelbaren Erforschung der Natur in Europa. Von Dr. G. H. von Schubert. 8. geh. 1828. 12 gr. oder 45 kr.

Wanderbüchlein eines reisenden Gelehrten nach Salzburg, Tirol und der Lombardey. Von Dr. G. H. von Schubert. Zweite Ausgabe, mit der Reise über das Wormser Joch nach Venedig. 12. 1834. geh. 1 Rthlr. 12 gr. od. 2 fl. 24 kr.

Handbuch der Meteorologie. Für Freunde der Naturwissenschaft entworfen von Dr. K. W. G. Kastner. Zwei Bände mit 5 Kupfertafeln. gr. 8. 1823 — 1830. 8 Rthlr. 12 gr. oder 13 fl. 21 kr.

Vom Leben der menschlichen Seele. Von Dr. F. W. Heidenreich. gr. 8. 1826. 22 gr. oder 1 fl. 24 kr.

Teutschlands Urgeschichte. Von Chr. K. Barth. Zwei Theile. gr. 8. 1817. 1820. 4 Rthlr. 4 gr. od. 7 fl. 12 kr.

Ueber die Druiden der Kelten und die Priester der alten Teutschen, als Einleitung in die altteutsche Religionslehre, von Chr. K. Barth. gr. 8. 1826. 1 Rthlr. oder 1 fl. 36 kr.

Die Kabiren in Teutschland. Von Chr. K. Barth. gr. 8. 1832. 1 Rthlr. 12 gr. oder 2 fl. 24 kr.

Teuto oder Urnamen der Deutschen, gesammelt und erklärt von G. W. F. Beneken. 8. 1816. 2 Rthlr. od. 3 fl.

Fides oder die Religionen und Culte der bekanntesten Völker der Erde alter und neuer Zeit. Von J. P. Gerlach. Zwei Bände. gr. 8. 1830. 3 Rthlr. 12 gr. oder 5 fl. 24 kr.

Der berühmte Jesuit Juan Mariana, über den König und dessen Erziehung. Ein Beitrag zur pädagogischen Literaturgeschichte von Dr. J. Leutbecher. 8. 1830. 9 gr. oder 36 kr.

Abriß der Methodologie des akademischen Studiums. Von Dr. J. Leutbecher. gr. 8. 1834. 18 gr. oder 1 fl. 12 kr.

Ueber den Unterschied zwischen Kelten und Germanen mit besonderer Rücksicht auf die baierische Urgeschichte. Von Dr. G. Th. Rudhart. 8. 1826. 10 gr. oder 40 kr.

Die Namen der alten Teutschen, als Bilder ihres sittlichen und bürgerlichen Lebens dargestellt. Von Fr. W. Viehbeck. 8. 1819. 9 gr. oder 36 kr.

Nachklänge aus Dianens Reich. Ein Kranz, Jägern und Jagdfreunden gewunden. 12. 1823. carton. 1 Rthlr. oder 1 fl. 30 kr.

Die nordamerikanische Revolution und ihre Folgen. Ein Versuch von E. Widenmann. gr. 8. 1826. 1 Rthlr. 4 gr. oder 1 fl. 48 kr.

Der Mägdlein Lustgarten. 2 Theile, mit 14 Kupfern. gr. 12. carton. 1822. 1823. 4 Rthlr. 6 gr. oder 6 fl. 24 kr.

Quellen der Versöhnung. 8. 1826. geh. 8 gr. oder 30 kr.

Lebensregeln, mit Erfahrungen aus dem Leben belegt, für Jünglinge, welche in die größere Welt treten wollen, auch hin und wieder für Erwachsene, die Regeln brauchen oder dulten können. Von Theres. Freih. v. Seckendorff. 8. 1816. 1 Rthlr. 8 gr. oder 2 fl. 24 kr.

Abendblätter, ein Taschenbuch für Freunde der christlichen Gedanken- und Gefühlswelt. Von S. A. C. Sommer. 8. 1832. geheftet 20 gr. oder 1 fl. 18 kr.